



MINISTERUL EDUCAȚIEI

CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI  
ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE



CENTRUL NAȚIONAL  
DE DEZVOLTARE A  
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI  
PROFESIONAL ȘI TEHNIC

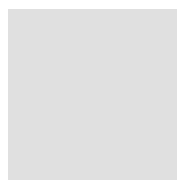
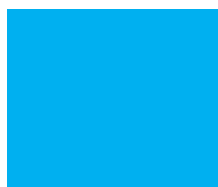
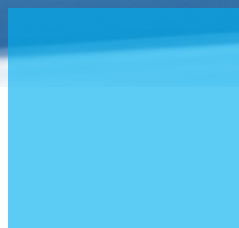
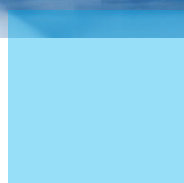
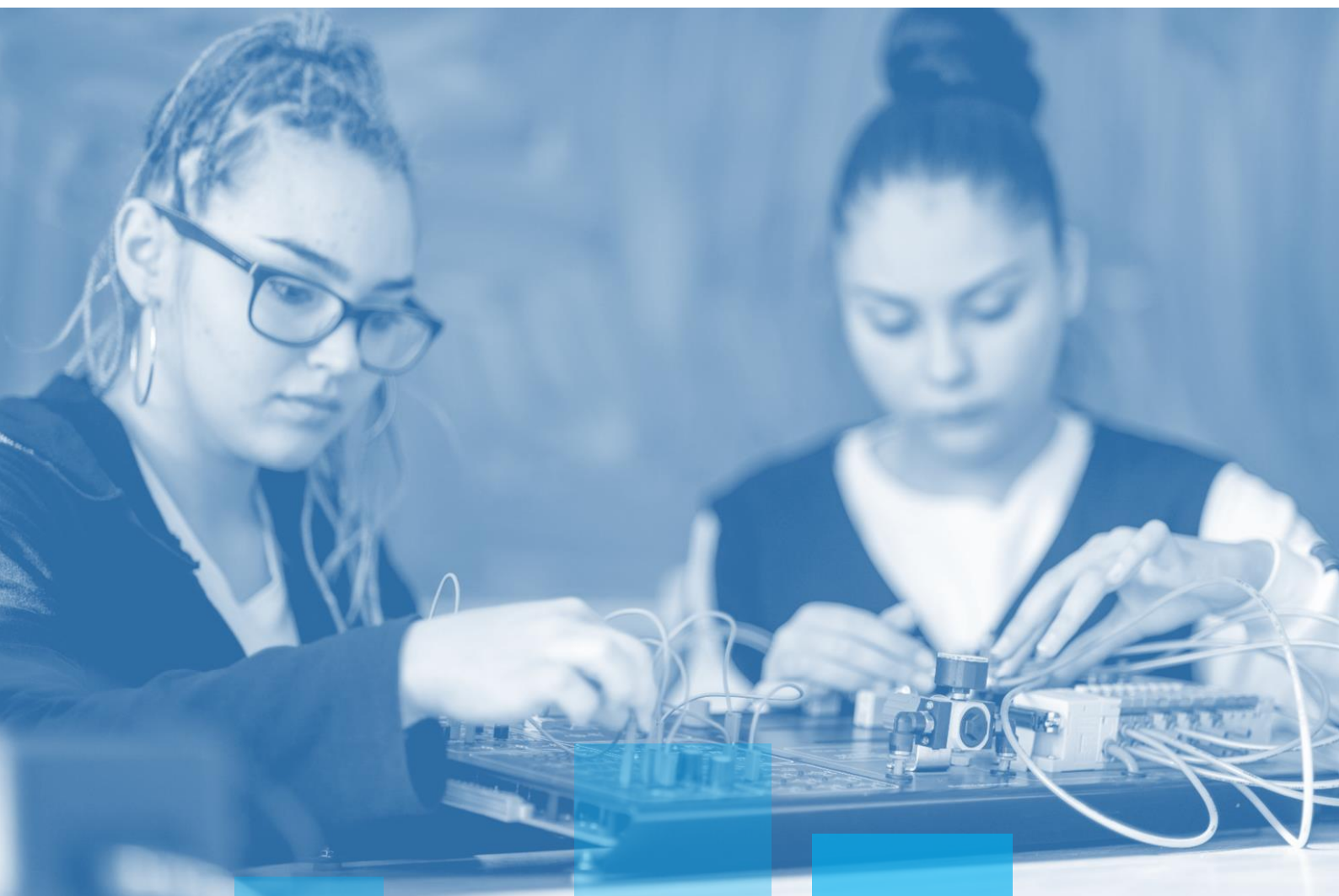
# REPERE METODOLOGICE

PENTRU CLASA a **IX**-a

# 2021-2022

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL ȘI TEHNIC

## ELECTRONICĂ, AUTOMATIZĂRI



## I. EXEMPLE DE INSTRUMENTE DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ

### TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 1

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea unor proprietăți și fenomene fizice în domeniul tehnic;
2. Identificarea diferitelor mărimi fizice din domeniul studiat;
3. Realizarea transformărilor unităților de măsură;
4. Utilizarea simbolurilor și expresiilor matematice ale mărimilor fizice studiate;
5. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă în diverse situații de utilizare a curentului electric.

Conținuturile supuse evaluării:

1. Mărimi fizice, unități de măsură
2. Legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului
3. NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice

Scopul evaluării:

Diagnosticarea exactă a stării inițiale a ~~instruirii~~ cunoștințelor elevilor, în vederea proiectării și realizării activităților de învățare în clasă.

Matricea de specificații

<b>Niveluri cognitive</b>  <b>Conținuturi</b>	<b>a-și aminti</b> (identificare, definire, enumerare)	<b>a înțelege</b> (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	<b>a aplica</b> (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	<b>a analiza</b> (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	<b>a evalua</b> (justificare argumentare, deducere)	<b>Pondere %</b>
1.Mărimi fizice, unități de măsură	I. A.3 I.C.4. I.C.5. 3	I.B. 5	II.2 5			30%
2.Legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului	I.A.1. 1	I.A.2. I.C.1. III.2.a. 3	I.C.2. III.2.b 2	II.1.1. II.1.2. II.1.3. 3		40%
3.NSSM, norme de protecția mediului specifice operațiilor de măsurare a mărimilor electrice	III.1.c 1	III.1.a 1	I.C.3. III.1.b 2			30%
<b>Pondere %</b>	<b>20%</b>	<b>35%</b>	<b>35%</b>	<b>10%</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>

Toate subiectele sunt obligatorii.  
Se acordă 10 puncte din oficiu.  
Timp de lucru: 40 minute

**SUBIECTUL I**

**30 puncte**

**A.**

**15 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Electronii și protonii au, pe lângă masă și o proprietate numită sarcină electrică. Electronul are sarcină electrică:
  - a) pozitivă;
  - b) negativă;
  - c) neutră;
  - d) niciun răspuns corect.
2. Un dispozitiv cu ajutorul căruia curentul electric este transformat în lumină se numește:
  - a) bec electric;
  - b) baterie;
  - c) întrerupător;
  - d) rezistor.
3. Tensiunea electrică este numeric egală cu:
  - a) sarcina electrică;
  - b) lucrul mecanic efectuat asupra unui corp;
  - c) diferența de potențial dintre două puncte;
  - d) cantitatea de electricitate.

**B.**

**10 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate **Mărimi fizice**, iar în coloana **B** sunt enumerate **Unități de măsură în Sistem Internațional**

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A- Mărimi fizice	Coloana B- Unități de măsură
1. Sarcina electrică	a. $\Omega$ (ohm)
2. Tensiunea electrică	b. W (watt)
3. Intensitatea curentului electric	c. V (volt)
4. Rezistența electrică	d. C (coulomb)
5. Puterea electrică	e. F (farad)
	f. A (amper)

**C.**

**5 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

1. Șublerul este un instrument pentru măsurarea mărimilor geometrice.
2. Generatorul electric permite menținerea unui curent electric într-un circuit.
3. Pentru a ne proteja de trăsnet, atunci când începe o ploaie cu tunete și fulgere trebuie să rămânem în locuri descoperite sau să ne adăpostim sub un copac.
4. Cantitatea de substanță se măsoară în mol.
5. Temperatura este o mărime electrică.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

## SUBIECTUL II

30 puncte

### II.1.

15 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Producerea energiei electrice constă în ....(1)....diferitelor forme de ....(2).... primară .în....(3).... electrică .
2. Complexul de instalații în care se produce energia electrică se numește .....(4)....electrică.
3. Rezistoarele pot fi grupate în ....(5).... sau în paralel.

### II.2.

15 puncte

Efectuați, pe foaia cu răspunsuri, următoarele transformări ale unităților de măsură:

- a) 100 mm =..... m
- b)  $12 \cdot 10^{-3} \text{ F}$  =.....mF
- c) 3500 mW =.....kW
- d) 70 mA= .....μA
- e) 380 V=.....kV

## SUBIECTUL III

30 puncte

### III. 1

10 puncte

Prezentați, în maxim 10 rânduri tema cu titlul: **"Securitatea și sănătatea în muncă specifică domeniului electric"**, după următoarea structură de idei:

- a) definiți termenul de electrocutare;
- b) precizați 2 măsuri generale de prevenire a accidentelor prin electrocutare;
- c) numiți 2 obiecte pe care le conține trusa de prim ajutor.

### III.2.

20 puncte

Se dau valorile din tabelul de mai jos pentru tensiunea electrică și intensitatea curentului electric, pentru un conductor.

Rezolvați, pe foaia cu răspunsuri, următoarele cerințe:

- a) reprezentați caracteristica curent-tensiune I (U) pentru conductorul dat;
- b) aflați rezistența conductorului și exprimați rezultatul în unitatea de măsură în SI.

I (A)	1	2	4	6
U (V)	2,53	5,06	10,12	15,18

## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

### SUBIECTUL I

30 puncte

A. 15 puncte

1 - b; 2 - a; 3 - c;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

B. 10 puncte

1 - d; 2 - c; 3 - f; 4 - a; 5 - b.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

C. 5 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1-A; 2-A; 3-F; 4-A; 5-F.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

### SUBIECTUL II

30 puncte

II.1. 15 puncte

(1)-transformarea; (2)-energie; (3)-energie; (4)-centrală; (5)-serie.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

II.2. 15 puncte

a)  $100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$

b)  $12 \cdot 10^{-3} \text{ F} = 12 \text{ mF}$

c)  $3500 \text{ mW} = 0,0035 \text{ kW}$

d)  $70 \text{ mA} = 70000 \text{ }\mu\text{A}$

e)  $380 \text{ V} = 0,38 \text{ kV}$

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

### SUBIECTUL III

30 puncte

III.1. 10 puncte

Răspunsuri așteptate:

a) Trecerea unui curent electric prin corpul uman se numește electrocutare.

*Pentru definiție corectă și completă se acordă 2 puncte.*

b)

- Instruirea întregului personal.

- Dotarea cu truse și mijloace de prim ajutor.

*Pentru fiecare precizare corectă se acordă câte 4 puncte ( $2 \times 3p = 6p$ )*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

c) Medicamente, bandaje etc.

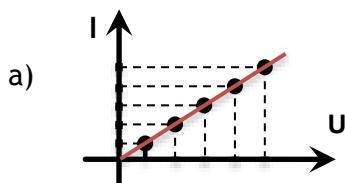
*Pentru fiecare precizare corectă se acordă câte 1punct (2 x 1p = 2 p)*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

### III.2.

20 puncte

Răspunsuri așteptate:



*Pentru reprezentare corectă se acordă 5 puncte.*

b)  $R = U/I$ ;  $R = 2,53 \Omega$

*Pentru răspuns corect se acordă 15 puncte, distribuite astfel:*

*Pentru scrierea corectă a formulei se acordă 5 puncte.*

*Pentru specificarea corectă a unității de măsură se acordă 5 puncte.*

*Pentru rezultat corect se acordă 5 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

### Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:

Tendențele modernizării evaluării, au, ca idee de bază, coresponsabilizarea celui care învață (elevul). Aceasta presupune dezvoltarea capacității de autorefecție asupra propriei învățări, adică intrarea în funcțiune a mecanismelor metacognitive: “cunoaștere despre autocunoaștere”.

În prezent, teoria pedagogică dar și practică în domeniu sunt intens preocupate de a diversifica modalitățile, tehnicile și instrumentele de evaluare, pentru a realiza ceea ce G. De Landsheere preconiza încă din deceniul opt al secolului trecut: *evaluarea școlară să devină mai exactă din punct de vedere științific și mai echitabilă din punct de vedere moral.*

Se poate spune că, la ora actuală, se tinde spre o evaluare complexă, realizată prin intermediul unei metodologii complexe și a unui instrumentar diversificat. Pentru a asigura coerența actului educațional, trebuie avut în vedere ansamblul elementelor situației educative. Prin urmare, oricare ar fi funcția evaluării pe care o realizează cadrul didactic, aceasta nu trebuie privită izolat.

Astfel, s-a extins gama metodelor de evaluare folosite de cadrele didactice la clasă, vorbindu-se insistent despre complementaritatea metodelor tradiționale (evaluări orale, scrise, probe practice etc.) cu altele noi, moderne (portofoliul, proiectul, investigația, autoevaluarea etc.), ce reprezintă de fapt alternative în contextul educațional actual, când se cere cu insistență deplasarea accentului de la evaluarea produselor învățării la evaluarea proceselor cognitive ale elevului în timpul activității de învățare.

În prezent cele mai profunde inovații se produc în ceea ce privește metodele, tehnicile și instrumentele de evaluare. Învățământul românesc abundă în exemple de integrare a noutăților în domeniu. Spre exemplu, în practica școlară se discută și se apelează frecvent la „metode alternative de evaluare: portofolii, proiecte, autoevaluare etc.”; se elaborează probe în care sunt integrați „itemi obiectivi, semiobiectivi și subiectivi”, se aplică matrice

de prelucrare a rezultatelor elevilor etc. Această preocupare are ca principal scop să diminueze sau chiar să elimine erorile cele mai frecvente din procesul evaluativ.

Din literatura de specialitate, se desprind următoarele etape ale evaluării:

- verificarea, controlul realizării obiectivelor specifice și operaționale;
- măsurarea rezultatelor;
- aprecierea, formularea judecăților de valoare;
- conturarea diferitelor direcții de acțiune ameliorativă sau de dezvoltare.

De asemenea, în scopul optimizării evaluării, se recomandă:

- îmbinarea formei evaluării;
- raportarea echilibrată la toate tipurile de obiective;
- raportarea la norme stabilite, la nivelul de referință și la posibilitățile elevilor;
- combinarea mai multor procedee și metode;
- evitarea erorilor de apreciere a rezultatelor;
- antrenarea mai multor corectori, inclusiv elevii, prin autoevaluare, corectare reciprocă sau externi.

Evaluarea inițială este necesară pentru:

- cunoașterea nivelului de realizare a învățării prealabile, a nivelului comportamentului cognitiv inițial. Este foarte utilă pentru cunoașterea de către cadrul didactic a nivelului pregătirii elevilor cu care va lucra;
- pentru determinarea liniei de pornire la începutul unui program de instruire (an școlar, intrare în ciclul gimnazial sau liceal etc.);
- este indispensabilă pentru a stabili dacă elevii în cauză dispun de pregătirea necesară creării de premise favorabile unei noi învățări (cunoștințe, abilități, capacități);
- această formă de evaluare are semnificația unei punți de legătură între o stare precedentă și una viitoare;
- eventual este utilă pentru refacerea sau remedierea unei stări de fapt, pentru aplicarea unui scurt program de recuperare sau de refacere a noțiunilor fundamentale ce vor fi implicate în susținerea învățării viitoare, pentru a omogeniza oarecum fondul de cunoștințe și abilități indispensabile unui nou parcurs. (Ioan Cerghit).

Yvan Abernot a caracterizat succint dar semnificativ acest tip de evaluare:

„Evaluarea inițială nu are rol de control, este diagnostică, stimulantă și indică planul de urmat în procesul de învățare”.

Considerăm necesar ca testul inițial să își propună evaluarea gradului de însușire a abilităților dobândite de elev la momentul începerii unui nou ciclu de învățare, bineînțeles în concordanță cu documentele curriculare care stabilesc țintele de atins și suportul cu care elevul vine (sau ar trebui să vină) din anii anteriori. Considerăm de asemenea indicat, ca profesorul, consultându-se în vederea realizării și aplicării testului inițial împreună cu ceilalți colegi din cadrul catedrei, să stabilească obiectivele, prioritățile și gradul de dificultate, ținând cont de presupusul nivel al elevilor care vin în școală și cu obiectivele strategice ale școlii respective. Este important, pentru o evaluare corectă, ca profesorul să respecte strict baremul de evaluare și notare realizat; să punteze oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor și să nu acorde punctaje intermediare, decât dacă acest lucru este specificat explicit în barem.

## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 2

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

### Obiectivele evaluării:

- Identificarea mărimilor fizice, a legilor fundamentale și a unităților de măsură din domeniul electric;
- Utilizarea formulelor de calcul și calculul propriu-zis;
- Reprezentarea aparatelor de măsură , indicarea modului de montare, citirea indicației
- Prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute în urma măsurărilor efectuate în circuitele electrice de c.c;
- Reprezentarea unor circuite electrice simple ;
- Cunoașterea unor consumatori uzuali și a aparatelor utilizate in instalațiile electrice interioare;

### Matricea de specificații:

<b>Niveluri cognitive</b>  <b>Conținuturi</b>	<b>a-și aminti</b> (identificare, definire, enumerare)	<b>a înțelege</b> (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare completare)	<b>a aplica</b> (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	<b>a analiza</b> (comparare, determinare, generalizare, schematizare selectare )	<b>a evalua</b> (justificare argumentare deducere)	<b>Pondere %</b>
1)Mărimi fizice, legi fundamentale și unități de măsură din domeniul electric	3	7	2			38,5%
3)Reprezentarea schemelor de montaj pentru măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c		2		1		10 %
4)Reprezentarea unor circuite electrice simple		2		1		10%
5)Consumatori de energie electrică		4	6	1	1	38.5%
6)Norme de protecție în instalațiile electrice					1	3%
<b>Pondere %</b>	<b>10%</b>	<b>48%</b>	<b>25,5%</b>	<b>10%</b>	<b>6,5%</b>	<b>100%</b>



Toate subiectele sunt obligatorii.  
Se acordă 10 puncte din oficiu.  
Timp de lucru: 50 minute

**SUBIECTUL I**

**20 puncte**

**A.**

**6 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Precizați care dintre mărimile fizice de mai jos are unitate de măsură fundamentală în S.I.:

- a) tensiunea electrică;
- b) rezistența electrică;
- c) puterea electrică;
- d) intensitatea curentului electric;

2. Relația  $I = \frac{E}{R + r}$  reprezintă:

- a ) Relația de definiție a t.e.m. a unei surse;
- b ) Legea lui Ohm pentru un circuit simplu;
- c ) Diferența de potențial dintre două puncte;
- d ) Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit;

3. Condensatorul electric este un sistem de două conductoare:

- a) cuplate galvanic;
- b) cuplate magnetic;
- c) separate printr-un dielectric;
- d) separate printr-un miez magnetic;

**B.**

**5 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate mărimi fizice de natură electrică, iar în coloana **B** sunt enumerate unitățile de măsură.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A	Coloana B
1.Rezistivitatea electrică	a.A
2. Tensiunea electrică	b. $\Omega \cdot m$
3. Intensitatea curentului electric	c. C
4. Sarcina electrică	d. $\Omega$
5. Rezistența electrică	e.W
6.Puterea electrică	f.V
	g.F

C.

8 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1) Rezistența echivalentă a trei rezistoare identice, de rezistență R fiecare, grupate în serie, este  $R/3$ .

2) Două rezistoare montate în paralel formează un divizor de tensiune.

3) Ampermetrele sunt mijloace de măsurare pentru intensitatea curentului electric și se montează în serie, în circuitul electric.

4) Materialele izolatoare se electrizează doar în punctul în care vin în contact cu corpuri electrizate.

## SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

6 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- a) În domeniul electric, pentru marcarea elementelor unui circuit se folosesc ..1.... și .....2..... grafice.
- b) Contorul electric este un aparat care măsoară energia electrică ....3...., exprimată în .....4....
- c) Lampa cu incandescență funcționează prin .....5..... unui filament metalic până când ajunge în punctul de .....6.....și produce lumină.

II.2.

14 puncte

Scrieți formula pentru energia electrică consumată, explicitați mărimile care intervin și calculați energia consumată de diferitele lămpi de iluminat (echivalente ca și flux luminos) din locuință, pe parcursul a patru ore. Exprimați rezultatul în KWh.

- a) bec incandescent,  $P=60W$ ; b) bec cu halogen,  $P=42W$ ; c) bec fluorescent,  $P=15W$ ; d) bec cu LED,  $P=9W$ ;

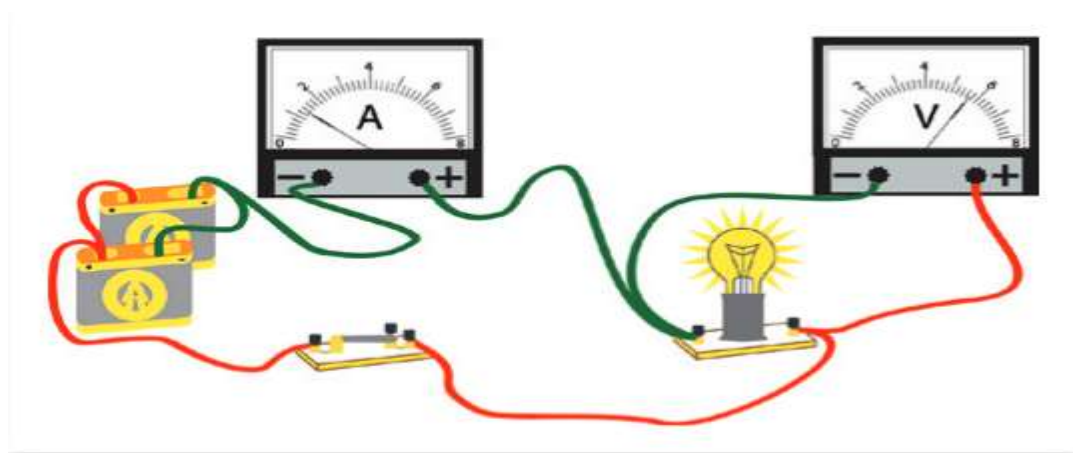
II.3

10 puncte

Se dă circuitul de mai jos:

a) Reprezentați schema electrică a circuitului, din imaginea alăturată.

b) Denumiți fiecare element de circuit.



## III. 1.

25 puncte

**Locuința** este un consumator care utilizează energie electrică în exclusivitate în scopuri casnice: pentru iluminat artificial în interiorul și exteriorul casei și pentru funcționarea receptoarelor electrocasnice proprii.

a. Alimentarea cu energie electrică a punctelor de consum casnic, atât pentru iluminat, cât și pentru acționarea aparatelor electrocasnice se realizează prin instalația electrică interioară. Indicați aparatele de conectare utilizate în instalațiile electrice interioare

b. Împământarea se referă la un sistem de protecție electrică împotriva electrocutării pentru aparatele cu carcasă metalică sau cu elemente metalice care pot ajunge sub tensiune. Cum se realizează aceasta?

c. În circuitele de iluminat sunt montate corpuri de iluminat cu lămpi electrice.

Lămpile electrice sunt dispozitive care transformă energia electrică în energie luminoasă. Care sunt cele mai întâlnite tipuri de lămpi electrice?

d. Circuitul electric al unei lanterne simple este alcătuit din: baterii, bec, întreruptor. Dacă lanterna nu funcționează, indicați minim 3 defecte posibile.

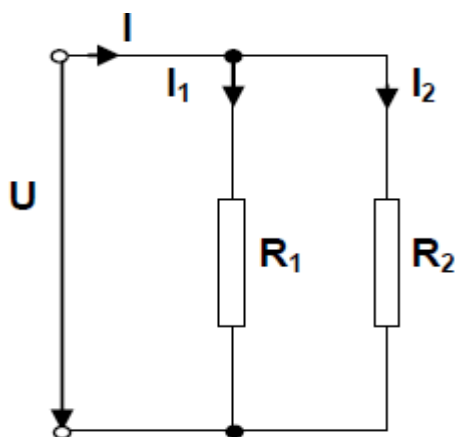
e. Imaginați-vă că lucrați într-o firmă ce are ca obiect de activitate fabricarea de produse electrotehnice și electronice iar firma a realizat un produs nou (ex. lampă de birou cu încărcare solară). Realizați un anunț publicitar pentru promovarea produsului.

## III.2.

15 puncte

Pentru schema electrică din figura alăturată, se cunosc valorile intensităților curenților:

$I = 30\text{mA}$  și  $I_1 = 10\text{mA}$ ,  $I_2 = 20\text{mA}$ .



a. Reprezentați pe foaie schema circuitului cu aparatele necesare măsurării intensităților  $I$ ,  $I_1$  și  $I_2$ .

b. Alegeți domeniile de măsurare corecte pentru fiecare aparat, știind că dispunem de trei ampermetre având domeniile de măsurare:  $15\text{mA}$ ,  $30\text{mA}$  și  $60\text{mA}$ ;

## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

### SUBIECTUL I

20 puncte

A. 6 puncte

1 - d; 2 - b; 3- c;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B. 6 puncte

1 - b; 2 -f; 3 -a; 4 -c; 5 -f

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C. 8 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 -F; 2 - F; 3 - A; 4- A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

### SUBIECTUL II

30 puncte

II.1 6 puncte

a) 1-semne 2-simboluri; b)3- consumată 4- KWh; c) 5-încălzirea, 6-incandescentă

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2 14 puncte

Formula pentru calculul energiei electrice  $W=P \cdot t$ ,

P-puterea electrică, t-timpul

putere electrică $P\{W\}$	a.60 W	b.42 W	c.15 W	d.9 W
energie electrică $W\{KWh\}$	0.24 KWh	0.168 KWh	0.06 KWh	0.036 KWh

Pentru scrierea corectă a formulei de calcul se acordă 4 puncte

Pentru explicitarea mărimilor se acordă 2 puncte

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

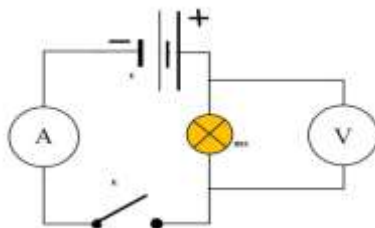
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

### II.3

10 puncte

a) Pentru reprezentarea corectă a schemei se acordă

5 puncte



b)

5 puncte

Baterie (sursa de tensiune), bec cu incandescentă (consumator), întreruptor, voltmetru, ampermetru

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

### SUBIECTUL III

40 puncte

III1.

28 puncte

a)

Prize și fișe

4 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b)

4 puncte

Împământarea se realizează prin legarea la pământ a unui element conductor.

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c)

8 puncte

1) Lămpi cu incandescentă; 2) Lămpi cu incandescentă cu halogen; 3) Lămpi cu descărcări în gaze sau vapori metalici; 4) Lămpi cu LED-uri.

Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d)

6 puncte

oxidarea conexiunilor de contact cu bateria; oxidarea contactelor suportului becului; comutator de lumină defect; bec ars; lipsa conexiunii de contact cu firul; lipsa bateriei;

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 punct

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

e)

6 puncte

Se apreciază originalitatea și creativitatea răspunsului.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 6 puncte

Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

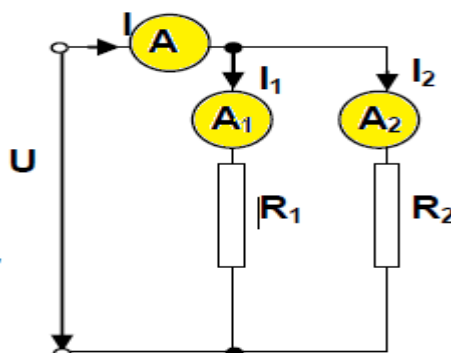
### III.2

12 puncte

a.

6 puncte

Pentru reprezentarea corectă a fiecărui ampermetru se acordă câte 2puncte, pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.



b.

6 puncte

pentru măsurarea  $I$  : ampermetrul de 60 mA; pentru măsurarea  $I_1$ : ampermetrul de 15 mA; pentru măsurarea  $I_2$ : ampermetrul de 30 mA;

Pentru alegerea corectă a fiecărui ampermetru se acordă câte 2p, pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, 0puncte.

#### Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:

Realizarea feedback-ului prin testarea inițială a elevilor, interpretarea cantitativă și calitativă a rezultatelor învățării conținuturilor este o modalitate de perfecționare a predării și învățării, utilă pentru efectuarea de completări, reluări, recuperare, aprofundări a noțiunilor învățate, precum și de adaptare a conținuturilor la nivelul intelectual al elevilor.

Concret, rezultatele acestui test oferă informații despre:

1. Nivelul de cunoștințe la disciplinele fundamentale de clasa a VIII a -Fizică și Matematică, prin scrierea formulelor, legilor, prin efectuarea calculelor matematice pentru determinarea mărimilor fizice, indicarea unităților de măsură;
2. Nivelul de cunoștințe din domeniul de pregătire, prin definirea identificarea, schematizarea și argumentarea unor noțiuni studiate la Fizică și Educație tehnologică;
3. Capacitatea de analiză, sinteză, gândire logică, creativitate și inventivitate a tuturor noțiunilor studiate:

Obținerea unor rezultate slabe la testul inițial, presupune din partea profesorului:

- esențializarea ,completarea și dezvoltarea conținuturilor;
- reactualizarea cunoștințelor ,în aplicații ,în sistematizări ,prin valorificarea surselor complementare de informare (reviste de specialitate, auxiliare, internet, etc);
- clarificarea sarcinilor de lucru ,acordarea unui timp suficient de rezolvare și formulare a răspunsurilor;
- utilizarea frecventă a muncii independente ori în echipă;

## TEST DE EVALUARE ÎNȚIALĂ 3

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

**Obiectivele evaluării:**

1. Identificarea elementelor componente ale unui circuit electric
2. Asocierea mărimilor fizice cu unitățile de măsură corespunzătoare
3. Explicarea modului de montare în circuit a aparatelor de măsurat electrice
4. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a rezistenței echivalente a circuitelor cu rezistoare asociate serie, paralel și mixt
5. Aplicarea relațiilor matematice ale legilor electrocineticii pentru determinarea mărimilor electrice din circuite

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	a aplica (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	a analiza (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	a evalua (justificare, argumentare, deducere)	Pondere %
Circuite electrice. Componentele unui circuit.	I.C.3 I.C.5 III.1.1	II.1.3	II.1.4	III.1.4	III.1.2 III.1.3	34,8 %
Măsurarea mărimilor electrice (definire, unități de măsură, aparate utilizate, montare în circuit, citirea indicațiilor)	I.A.1 I.B	II.1.2	II.2.c	I.A.2 I.A.3 II.2.a II.2.b		34,8 %
Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuite: - Legea lui Ohm - Legea lui Joule-Lentz - Teoremele lui Kirchhoff	I.C.2 I.C.4 II.1.5		III.2.b			17,4 %
Gruparea rezistoarelor		I.C.1	III.2.a	II.1.1		13 %
<b>Pondere %</b>	<b>34,8 %</b>	<b>13 %</b>	<b>17,4 %</b>	<b>26,1 %</b>	<b>8,7 %</b>	<b>100%</b>

Toate subiectele sunt obligatorii.  
Se acordă 10 puncte din oficiu.  
Timp de lucru: 40 minute

**SUBIECTUL I**

**26 puncte**

**A.**

**6 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

3. „Kilo” este un prefix SI care arată o amplificare a mărimii cu:

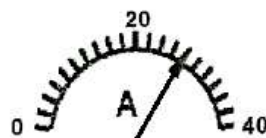
- a) 0,1;
- b) 10;
- c) 100;
- d) 1000;

4. Efectele legării în paralel a unui ampermetru în circuit sunt:

- a) curentul în circuit scade foarte mult;
- b) curentul în circuit este unul de valoare normală;
- c) apariția unui curent foarte mare prin ampermetru;
- d) nu există efecte în această situație.

5. La utilizarea unui aparat analogic se obține indicația din figura de mai jos. Valoarea mărimii măsurate, știind că valoarea constantei aparatului este 0,1 A/div, este:

- a) 28 A;
- b) 24 A;
- c) 2,8 A;
- d) 2,4 A.



**B.**

**10 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate mărimi fizice, iar în coloana B sunt enumerate unități de măsură

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

Coloana A Mărimi electrice	Coloana B Unități de măsură
1. Intensitatea curentului electric	a. Volt
2. Rezistența electrică	b. Joule
3. Puterea electrică	c. Amper
4. Tensiunea electrică	d. Farad
5. Energia electrică	e. Watt
	f. Ohm

**C.**

**10 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5.

- 1. Două sau mai multe rezistoare sunt grupate în serie dacă sunt conectate între aceleași două noduri.
- 2. Suma intensităților curenților electrici care intră într-un nod de circuit este egală cu suma intensităților curenților electrici care ies din acel nod.
- 3. Mărimia fizică ce caracterizează un rezistor se numește capacitate electrică.



4. Intensitatea curentului electric care trece printr-un rezistor este direct proporțională cu rezistența sa electrică și invers proporțională cu tensiunea electrică aplicată la capetele acestuia.
5. Rezistoarele sunt elemente pasive de circuit electric care opun rezistență la trecerea curentului electric.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

## SUBIECTUL II

30 puncte

### II.1

10 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

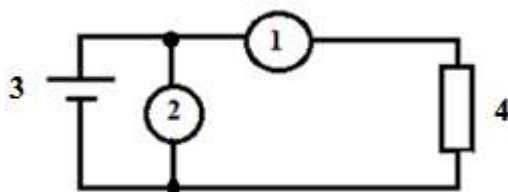
1. La asocierea în ..... a rezistoarelor, rezistența echivalentă a rețelei scade.
2. Ampermetrul se conectează în circuitul de măsurat în .....
3. În circuitul exterior ..... circulă de la borna pozitivă a generatorului electric la cea negativă.
4. Cel mai simplu circuit electric este format dintr-un ....., un consumator și conductoare electrice.
5. Fenomenul de încălzire a unui conductor metalic la trecerea curentului electric este denumit efectul ..... al curentului electric.

### II.2.

20 puncte

În figura de mai jos este reprezentată schema electrică a unui montaj de măsurare a puterilor electrice.

- a. Indicați denumirea elementelor numerotate cu cifrele 1, 2, 3 și 4.
- b. Precizați rolul elementelor numerotate cu cifrele 1 și 2.
- c. Calculați puterea consumată de rezistor în cazul când ampermetrul indică 5 A, iar voltmetrul 15 V.



## SUBIECTUL III

34 puncte

### III.1

14 puncte

Pe baza descrierii centralei electrice fotovoltaice menționate în textul de mai jos, răspundeți la cerințele următoare.

*„Centralele electrice fotovoltaice folosesc pentru producerea energiei electrice efectul fotovoltaic - proprietatea anumitor materiale de a transforma lumina Soarelui direct în energie electrică. Dispozitivele care funcționează pe baza acestui fenomen sunt denumite celule fotovoltaice sau celule electrice solare.*

*Celulele fotovoltaice sunt realizate din materiale semiconductoare, precum siliciul.*

Celulele fotovoltaice nu pot asigura decât mici cantități de energie, de aceea ele sunt legate în serie într-un număr mai mare, alcătuind panouri fotovoltaice sau panouri electrice solare.

Producerea de energie cu ajutorul panourilor solare fotovoltaice este sigură, ecologică și din ce în ce mai ieftină.

Celulele fotovoltaice funcționează doar în timpul zilei, iar eficiența lor este redusă pe parcursul zilelor înnorate, de aceea este necesară dezvoltarea unui sistem de stocare a energiei electrice (baterii de acumulare).

Progresul tehnologic a făcut posibilă apariția de instalații fotovoltaice individuale, al căror scop este alimentarea aparatelor electrice din locuință și din jurul ei. În momentele în care lumina solară nu este suficient de puternică pentru producerea de energie electrică, se poate folosi ca rezervă la sistemul de panouri solare o baterie specială.”

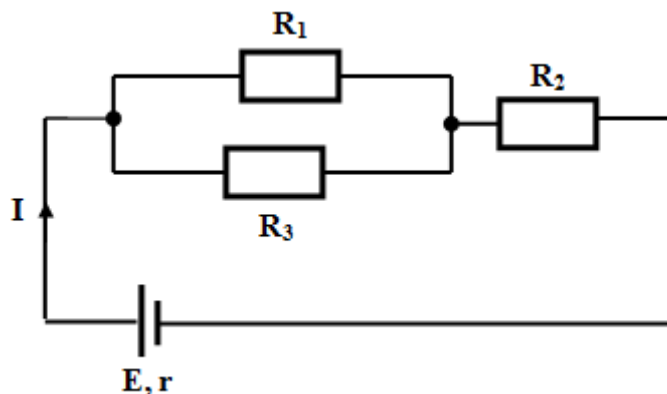
1. Explicați ce stă la baza funcționării centralelor electrice fotovoltaice.
2. Precizați cum trebuie conectate celulele fotovoltaice pentru a produce cantități mai mari de energie.
3. Indicați 2 avantaje și 2 dezavantaje al utilizării energiei solare.
4. Precizați rolul instalațiilor fotovoltaice individuale.

### III.2

20 puncte

Circuitul electric prezentat în figura alăturată conține o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 11 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1 \Omega$  și trei rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ .

- a) Determinați rezistența echivalentă a circuitului.
- b) Calculați intensitatea curentului electric prin circuit.



## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

<b>SUBIECTUL I</b>	<b>26 puncte</b>
<b>A.</b>	<b>6 puncte</b>
1 - d; 2 - c; 3 - c;	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>B.</b>	<b>10 puncte</b>
1 - c; 2 - f; 3 - e; 4 - a; 5 - b	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>C.</b>	<b>10 puncte</b>
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor	
1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - F; 5 - A	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>SUBIECTUL II</b>	<b>30 puncte</b>
<b>II.1</b>	<b>10 puncte</b>
1 - paralel; 2 - serie; 3 - curentul; 4 - generator; 5 - termic	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>II.2</b>	<b>20 puncte</b>
<b>a)</b>	
1 - ampermetru; 2 - voltmetru; 3 - sursă de tensiune continuă; 4 - rezistor	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 1 punct.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>b)</b>	
1 - ampermetru măsoară intensitatea curentului electric	
2 - voltmetru măsoară tensiunea electrică	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>c)</b>	
$P = U \times I$ (5 puncte)	
$P = 75 \text{ W}$ (5 puncte)	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.</i>	
<i>Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	

**SUBIECTUL III****34 puncte****III.1****14 puncte**

1. Centralele electrice fotovoltaice folosesc pentru producerea energiei electrice efectul fotovoltaic - proprietatea anumitor materiale de a transforma lumina Soarelui direct în energie electrică. (2 puncte)
2. Pentru a produce cantități mai mari de energie celulele fotovoltaice sunt legate în serie într-un număr mai mare. (2 puncte)
3. Avantaje: ecologică, ieftină (2 x 2 puncte)  
Dezavantaje: funcționează doar în timpul zilei, eficiența lor este redusă pe parcursul zilelor înnorate (2 x 2 puncte)
4. Rolul instalațiilor fotovoltaice individuale este de a alimenta aparatele electrice din locuință și din jurul ei, în momentele în care lumina solară este suficient de puternică (2 puncte)

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 1 punct.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**III.2****20 puncte****a)****10 puncte**

- |                                      |                                  |                     |            |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------|
| $R_1$ și $R_3$ conectate în paralel  | $R_{13} = R_1 R_3 / (R_1 + R_3)$ | $R_{13} = 2 \Omega$ | (5 puncte) |
| $R_{13}$ și $R_2$ conectate în serie | $R_e = R_{13} + R_2$             | $R_e = 10 \Omega$   | (5 puncte) |

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**b)****10 puncte**

Se aplică Legea lui Ohm pentru un circuit electric simplu:

$$I = E / (R + r) \quad (5 \text{ puncte})$$

$$I = 1 \text{ A} \quad (5 \text{ puncte})$$

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:**

Analiza rezultatelor la testul inițial va orienta profesorul în identificarea achizițiilor învățării elevilor, a lacunelor și a greșelilor tipice și îl va orienta în proiectarea unor activități didactice de remediere/ recuperare eficiente.

Rezultatele testului trebuie valorificate pentru realizarea instruirii diferențiate a elevilor, în scopul optimizării continue a performanțelor de învățare ale fiecărui elev.

**Măsuri privind îmbunătățirea rezultatelor învățării**

- diversificarea metodelor de predare-învățare-evaluare, cu accent pe învățarea centrată pe elev;
- demersul didactic se va axa pe accentuarea actului de învățare stimulând învățarea individuală/ independentă;
- în cadrul pregătirii teoretice se va urmări dezvoltarea spiritului de observație, a capacității de analiză, sinteză și generalizare, dezvoltarea logicii intuitive, a raționamentului inductiv, a capacității de folosire a noțiunilor pentru a emite ipoteze și pentru a le verifica logic;

- munca diferențiată la clasă în funcție de nivelul și stilurile diferite de învățare ale elevilor;
- antrenarea elevilor în rezolvarea de cerințe cu grad mediu și ridicat de dificultate;
- dezvoltarea creativității elevilor prin sarcini de lucru independente și de grup, în clasă;
- elaborarea unor fișe de lucru, care urmăresc rezolvarea unor sarcini de la general la particular și de la noțiuni mai simple, la cele mai complexe;
- evaluarea continuă și periodică a tuturor elevilor prin fișe de evaluare care urmăresc mai multe categorii de itemi (subiectivi, obiectivi și semiobiectivi).

## TEST DE EVALUARE ÎNȚIALĂ 4

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICA AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea mărimilor fizice specifice magnetismului și a caracteristicilor acestora
2. Calcularea inductanței magnetice
3. Descrierea efectelor forței electromagnetice
4. Selectarea principalelor elemente ale unui electromagnet și deducerea modului lui de funcționare

Niveluri cognitive \ Conținuturi	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare completare)	a aplica (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	a analiza (comparare, determinare, generalizare, schematizare selectare)	a evalua (justificare, argumentare, deducere)	Pondere %
Inductanța magnetică	I.B.1, II.1.3		I.A.1, II.1.1, II.2			33%
Inducția magnetică	I.A.2, I.B.2					7%
Permeabilitatea magnetică	I.B.3					4%
Forța electromagnetică	I.B.4, I.C.3, II.1.2	I.C.4, I.C.1, I.C.2,				23%
Releu electromagnetic	III.1.1	III.1.2, III.1.3		III.2.a	III.2.b	33%
Pondere %	40%	23%	23%	7%	7%	100%

Scopul testului de evaluare inițială fiind acela de a constata nivelul de achiziție anterioară, la nivelul de bază, a unor rezultate ale învățării utile pentru modulul *Electrotehnică și măsurări tehnice*, ponderea testului nu este axată pe nivele cognitive superioare.

Toate subiectele sunt obligatorii.  
Se acordă 10 puncte din oficiu.  
Timp de lucru: 30 minute

**SUBIECTUL I**

**30 puncte**

**A. 6 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

6. La dublarea secțiunii unei bobine, inductanța electrică:
- a) se dublează ;
  - b) crește de 4 ori;
  - c) scade la jumătate;
  - d) scade de 4 ori.
7. Forța electromagnetică  $F$  - forța exercitată de un câmp asupra unui conductor parcurs de curent electric, este direct proporțională cu:
- a) inductanța electrică;
  - b) inducția magnetică;
  - c) rezistența electrică a conductorului;
  - d) permeabilitatea magnetică.

**B. 12 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate mărimi fizice specifice electromagnetismului, iar în coloana **B** sunt enumerate caracteristici ale mărimilor fizice specifice electromagnetismului

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A mărimi fizice specifice electromagnetismului	Coloana B caracteristici ale mărimilor fizice specifice electromagnetismului
1.inductanța magnetică	a. este paralelă cu planul format de conductor și vectorul inducție magnetică
2.inducția magnetică	b. depinde de parametrii constructivi ai bobinei
3.permeabilitatea magnetică	c. caracterizează câmpul magnetic
4.forța electromagnetică	d. parametru specific materialelor magnetice
	e. este direct proporțională cu intensitatea curentului electric care străbate conductorul aflat în câmp magnetic
	f. reprezintă forța de interacțiune dintre două sarcini punctiforme

**C. 12 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4

- 6. Două conductoare paralele parcurse de curenți electrici de același sens se atrag.
- 7. Forța electromagnetică are rol de forță de tracțiune în cazul motoarelor electrice.
- 8. Expresia forței electromagnetice este  $F = B \cdot I$
- 4. Materialul miezului magnetic al unei bobine nu influențează câmpul magnetic

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4 scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

## SUBIECTUL II

30 puncte

II.1

18 puncte

II.1 Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1.  $10 \text{ mH} = \dots\dots\dots \text{ H}$
2. Utilizând regula mâinii ..... se determină direcția forței electromagnetice
3. Mărimea fizică ce caracterizează o bobină este ..... electrică  $L$  și indică capacitatea bobinei de a acumula energie sub formă de câmp magnetic

II.2

12 puncte

II.2. Calculați inductanța electrică a unei bobine de lungime  $2 \text{ cm}$ , care are  $N=1000$  spire, diametrul  $d=10 \text{ mm}$ , iar miezul magnetic are permeabilitatea  $\mu=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$

## SUBIECTUL III

30 puncte

III.1

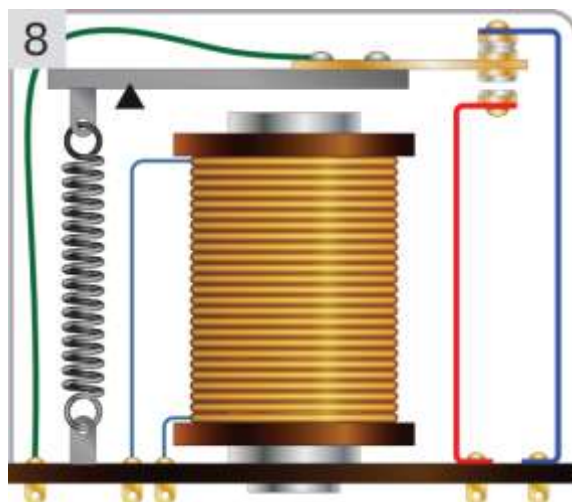
18 puncte

*„Releul electromagnetic este de fapt un comutator electric. Electromagnetul poate atrage o lamelă care comută deschiderea sau închiderea unui circuit. Siguranța automată care conține un astfel de releu poate întrerupe circuitul pe care-l protejează dacă curentul electric ajunge la o anumită valoare a intensității.”*

(Stoica Victor, ș.a. - Fizică, clasa a VIII a, editura ART, 2020 )

*„Un electromagnet este un magnet care funcționează cu electricitate. Spre deosebire de un magnet permanent, puterea unui electromagnet poate fi ușor modificată variind intensitatea curentului electric care circulă prin el. Polii unui electromagnet pot fi chiar inversați prin schimbarea sensului curentului electric.*

*Un electromagnet funcționează deoarece un curent electric produce în jurul conductorului pe care îl parcurge un câmp magnetic.”* (Bostan Gabriela ș.a. - Fizică clasa a VIII a EDP S.A. București, 2020)



Preluat din- Stoica Victor, ș.a. -Fizică, clasa a VIII a, editura ART, 2020

1. Indicați care sunt elementele componente ale comutatorului electric realizat cu electromagnet?
2. În ce condiții, siguranța automată poate întrerupe circuitul pe care îl protejează?
3. Explicați cum funcționează un electromagnet

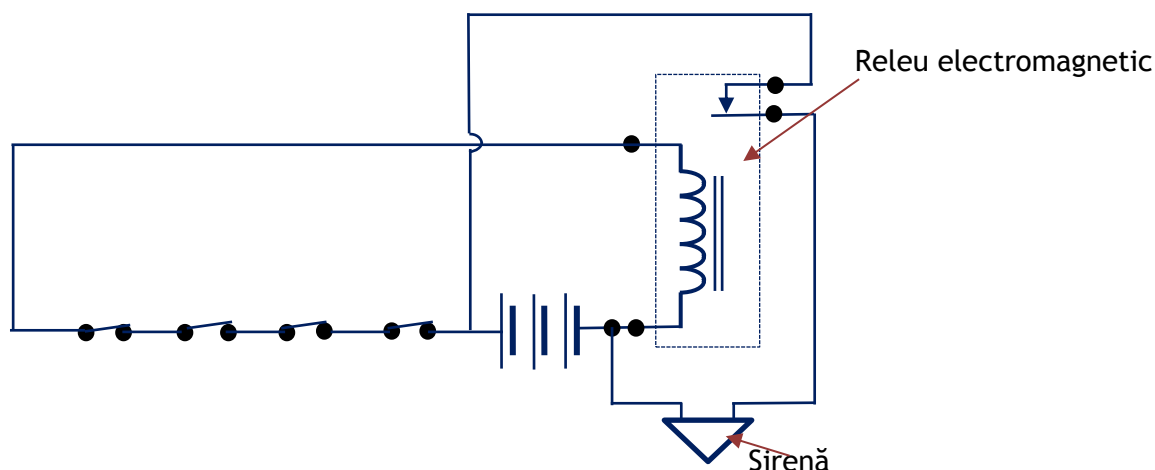


**III.2****12 puncte**

În imaginea următoare este reprezentat un sistem de alarmă cu electromagnet, pentru o clădire de mari dimensiuni. Sistemul are mai multe comutatoare conectate la o singură sirenă. Acționarea oricărui comutator are ca efect declanșarea alarmei.

Accidental unul din firele din sistemul de alarmă se întrerupe.

- Determină modul de comportare a circuitului în această situație.
- Argumentează răspunsul dat la punctul a.

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

**SUBIECTUL I****30 puncte****A.****6 puncte**

1 - a; 2 - b;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.

**B.****12 puncte**

1 - b; 2 - c.; 3 - d; 4 - e;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.

**C.****12 puncte**

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - F;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.

**SUBIECTUL II****30 puncte****II.1****18 puncte**

1.  $10\text{mH}=0,01\text{H}=10^{-2}\text{H}$
2. Stângi
3. Inductanța

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 6 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

**II.2****12 puncte**

$$L = \mu \cdot \frac{N^2 \cdot S}{l} = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1000^2 \cdot \frac{\pi \cdot (10^{-2})^2}{4}}{2 \cdot 10^{-2}} [\text{mH}] = 4,93 [\text{mH}]$$

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 12 puncte.*

*Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 6 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

**SUBIECTUL III****30 puncte****III.1****18 puncte**

1. Indicați care sunt elementele componente ale comutatorului electric realizat cu electromagnet?  
*Răspuns așteptat: electromagnet, lamelă, circuit care poate fi închis.*
2. În ce condiții siguranța automată poate întrerupe circuitul?  
*Răspuns așteptat:*  
*Siguranța automată poate întrerupe circuitul pe care-l protejează dacă curentul electric ajunge la o anumită valoare a intensității*
3. Explicați cum funcționează un electromagnet  
*Răspunsuri așteptate:*  
*(a) Electromagnetul funcționează deoarece un curent electric produce în jurul conductorului pe care îl parcurge un câmp magnetic.*  
*(b) Puterea unui electromagnet poate fi ușor modificată variind intensitatea curentului electric care circulă prin el.*  
*(c) Câmpul magnetic generat de electromagnetul parcurs de un curent atrage lamela care întrerupe astfel circuitul pe care îl protejează*

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 6 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

**III.2****12 puncte****III.2.a**

**Sirena va începe să sune.**

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

*Pentru determinarea modului de conectare se acordă 6 puncte*

### III.2.b

**Sirena va suna datorită variației intensității curentului electric din circuit**

*Pentru argumentare corectă și completă se acordă **6 puncte**.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului **0 puncte**.*

**Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:**

- În funcție de răspunsurile primite de la elevi la testul inițial se va aloca o perioadă mai scurtă sau mai lungă de timp pentru conținuturile din modulul Tehnici de Măsurare evaluate aici
- Ca activități de învățare se pot derula: rezolvarea de probleme, lucrul individual și de grup, lucrări practice.
- Aplicațiile online pentru simularea funcționării circuitelor electronice sunt instrumente foarte utile pentru activități centrate pe elev
- În funcție de rezultatele obținute de elevi la testul inițial se poate organiza activitatea diferențiată a elevilor în funcție de rezultatele învățării achiziționate anterior de aceștia, cu orientare spre performanță sau activități remediale.

## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 5

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Obiectivele evaluării :

1. Înțelegerea procesului de măsurare
2. Definirea mărimilor electrice și neelectrice
3. Identificarea aparatelor de măsurat
4. Deducerea relațiilor între mărimile electrice
5. Determinarea mărimilor electrice
6. Aplicarea legii lui Ohm

<b>Niveluri cognitive</b> <b>Conținuturi</b>	<b>a-și aminti</b> (identificare, definire, enumerare)	<b>a înțelege</b> (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	<b>a aplica</b> (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	<b>a analiza</b> (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	<b>a evalua</b> (justificare argumentare, deducere)	<b>Pondere %</b>
1. Procesul de măsurare și componentele sale	4.17 % 1 item ( II1 2)	16.67 % 4 itemi (A1, C1,2,3,)	8.33% 2 itemi (II1 1,2)			29.17
2. Măsurarea mărimilor neelectrice		8.33 % 2 itemi (A2,C4)	4.17 % 1 item (II1 3)			12.5
3. Legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și magnetismului	20.83 % 5 itemi (B 1,2,3,4,5)	4.17 % 1 item (A3)	12.5 % 3 itemi (II2 1, II2 3a,b)	12.5 % 3 itemi (III1 c, III2 a,b)	8.33% 2 itemi (III1 a,b)	58.33
<b>Pondere %</b>	<b>25.00</b>	<b>29.17</b>	<b>25.00</b>	<b>12.5</b>	<b>8.33</b>	<b>100%</b>

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timpe de lucru: 40 minute

### SUBIECTUL I

30 puncte

A.

12 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Purtătorii de sarcină mobili care asigură trecerea curentului electric în conductoarele metalice sunt:
  - a) cationii ;
  - b) protonii;
  - c) electronii;
  - d) anionii.
2. Termocuplul este un traductor de
  - a) temperatură;
  - b) presiune;
  - c) debit;
  - d) forță.

3. Ledurile unei instalații de brad sunt conectate în paralel. Dacă unul dintre ele nu mai funcționează atunci:
- a) instalația de brad nu mai funcționează ;
  - b) instalația funcționează chiar dacă ledul e defect;
  - c) restul ledurilor luminează mai tare;
  - d) instalația funcționează intermitent.

**B.**

**10 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enunțate legi ale fizicii învățate în gimnaziu, iar în coloana **B** sunt enumerați savanții carea au descoperit aceste legi, legi care le poartă numele.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

**NOTĂ:**

*În coloana B veți avea cel puțin un element mai mult decât în coloana A*

Coloana A Enunțul legii	coloana B Savanții care au descoperit legile
1. Suma curenților care intră într-un nod este egală cu suma curenților care ies din nodul respectiv.	a. James Prescott Joule
2. Modulul forței electrostatice între două sarcini electrice punctiforme este direct proporțională cu produsul celor două sarcini electrice și invers proporțional cu pătratul distanței dintre sarcini.	b. Gustav Robert Kirchhoff
3. Cantitatea de caldura degajata in conductorul parcurs de curent electric este egala cu produsul dintre patratul intensitatii curentului, rezistenta conductorului si durata circulatiei curenului prin el.	c. Heinrich Friedrich Emil Lenz
4. Un curent electric indus curge într-o direcție astfel încât curentul să se opună schimbării care l-a indus.	d. Georg Simon Ohm
5. Intensitatea curentului pe o porțiune de circuit este proporțională cu tensiunea aplicată pe această porțiune si invers proporțională cu rezistența electrică a porțiunii de circuit.	e. Isaac Newton
	f. Charles Coulomb

**C.**

**8 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

1. După modul de obținere a valorii măsurate, metodele de măsurare sunt directe și indirecte
2. Succesiunea de repere trasată pe cadranul unui aparat de măsură se numește scală gradată.
3. Pentru măsurătorile curenți se utilizează etaloanele
4. Presiunea atmosferică se măsoară cu barometru.

**SUBIECTUL II****25 puncte****II.1** Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

1. Aparatele digitale oferă rezultatul măsurării .....(1)..... sub formă numerică.
2. Măsurarea este o succesiune de operații experimentale efectuate pentru determinarea..... (2).....a unei mărimi.
3. Kilometrul este ..... (3)..... metrului.

**II. 2**

1. Calculați sarcina fiecărei bile după ce vor fi puse în contact știind că bilele sunt metalice identice și au sarcinile  $Q_A = -6,4C$ ,  $Q_B = -3,2C$  și  $Q_C = -8C$
2. Definiți etalonul
3. Se consider aparatul de măsurat



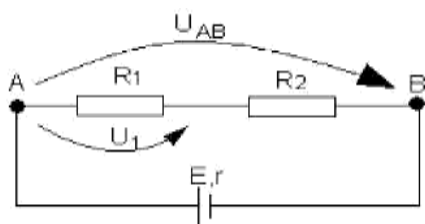
- a) Precizați denumirea aparatului
- b) Specificați utilizarea acestuia

**SUBIECTUL III****35 puncte****1****15 puncte****Citiți textul:**

Georg Simon Ohm (1789- 1854) a fost un fizician german. Astăzi este bine cunoscut pentru formularea unei legi care îi poartă numele -legea lui Ohm, care descrie relația matematică dintre curentul electric, rezistență și tensiunea electrică.

Legea lui Ohm afirmă că un curent constant care trece printr-un material cu o rezistență dată este direct proporțional cu tensiunea aplicată și invers proporțional cu rezistența. Majoritatea conductorilor, respectă legea lui Ohm. Întâlnim și excepții ca: dioda, becul cu incandescență, termistorul, etc. Aceștia se numesc conductori non-ohmici deoarece nu respectă legea lui Ohm. Numele lui Ohm este asociat și cu unitatea de măsură în sistem internațional pentru rezistența electrică.

- a) Scrieți relația matematică a legii lui Ohm specificând mărimile fizice care intervin, unitățile de măsură și aparatele cu care se pot măsura
- b) Justificați denumirea de termenului conductor non-ohmici și dați 1 exemplu
- c) Se consideră circuitul



Știind că  $E = 12V$ ,  $R_1 = 2\Omega$ ,  $U_1 = 12V$ . Aplicând legea lui Ohm calculați intensitatea curentului electric prin circuit

2.

20 puncte

Un miniaspirator alimentat la o tensiune de 220 V, în 2h de funcționare consumă o energie electrică de 1 kWh. Determinați:

- a) Valoarea intensității curentului electric ce trece prin acest consumator?  
b) Puterea miniaspiratorului.

### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

#### SUBIECTUL I

30 puncte

**A.** 12 puncte

1 - c; 2 - a; 3 - b;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**B.** 10 puncte

1 - b; 2 - f; 3 - a; 4 - c; 5 - d;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**C.** 8 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - F; 4 - A;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

#### SUBIECTUL II

25 puncte

**II.1.** 12 puncte

1- direct

2- cantitativă

3- multiplul

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**II.2.**

**1.** 5 puncte

$$Q = \frac{Q_a + Q_b + Q_c}{3} = \frac{-6,4 + (-3,2) + (-8)}{3} = -5,867 \text{ C}$$

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 5 puncte.*

*Pentru răspuns parțial se acordă 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

2. 4 puncte  
Etalonul este mijlocul de măsurare destinat definirii, determinării, conservării sau generării unor valori cunoscute ale unei mărimi

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte.*  
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

3. 4 puncte  
a) șubler  
b) măsurarea lungimilor

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*  
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**SUBIECTUL III 35 puncte**

---

1. 15 puncte  
a) 5 puncte

$$I = \frac{U}{R}$$

*Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte.*  
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

b) 2 puncte

Conductorii non-ohmici sunt conductorii care nu respect legea lui Ohm  
Oricare dintre exemplele dioda, becul cu incandescență, termistorul  
*Pentru fiecare exemplu corect se acordă 1 punct.*  
*Pentru exemplu incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

c) 8 puncte

$$U_1 = R_1 \cdot I \Rightarrow I = \frac{U_1}{R_1} \Rightarrow I = \frac{12}{2} = 6 [A]$$

*5 puncte pentru scrierea corectă a formulei (oricare din cele două forme ale formulei este corectă, punctajul se acordă doar odată pentru formulă),*

*2 puncte pentru calcul corect*

*1 punct pentru unitatea de măsură.*

*Pentru formulă, calcul, unitate de măsură incorecte, sau lipsa acestora, 0 puncte*

2. 11 puncte  
a)

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

$$t = 2 \text{ h} = 2 \cdot 3600 \text{ s} = 7200 \text{ s}$$

$$W = 1 \text{ kWh} = 1 \cdot 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 36 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$I = \frac{W}{U \cdot t} = \frac{3600000}{220 \cdot 7200} = 2,27 [A]$$



*5 puncte pentru scrierea corectă a formulei (oricare din cele trei forme ale formulei este corectă, punctajul se acordă doar odată pentru formulă)*

*2 puncte pentru fiecare transformare corectă a unităților de măsură în unitățile de măsură în sistem internațional*

*3 puncte pentru calcul corect*

*1 punct pentru unitatea de măsură.*

*Pentru formulă, calcul, transformare, unitate de măsură incorecte, sau lipsa acestora, 0 puncte*

**b)**

**9 puncte**

$$P=U \cdot I = 220 \cdot 5.68 = 499,4 \text{ [W]}$$

*5 puncte pentru scrierea corectă a formulei*

*3 puncte pentru calcul corect*

*1 punct pentru unitatea de măsură.*

*Pentru formulă, calcul, transformare, unitate de măsură incorecte, sau lipsa acestora, 0 puncte*

### **Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:**

Evaluare inițială pentru clasa a IX a modulul Electrotehnică și măsurări tehnice oferă atât cadrului didactic cât și elevului posibilitatea de a avea o reprezentare cât mai reală a potențialului de învățare al elevilor, lacunele ce trebuiesc completate și remediate. Pornind de la aceste informații se va planifica demersul pedagogic, iar dacă este cazul se vor realiza și programe de recuperare. Competențele formate în ciclul gimnazial, formal sau informal, sunt premisele ce stau la baza realizării programului de învățare centrat pe elev, astfel încât la finalul parcurgerii modulului, fiecare elev să-și fi dobândit rezultatele învățării prevăzute în cuprinsul acestuia. Evaluarea inițială nu oferă o apreciere globală a performanțelor elevului și nici realizarea unei ierarhii.

## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 6

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: ELECTROTEHNICA ȘI MĂSURARI TEHNICE

### Obiectivele evaluării:

1. Identificarea aparatelor de măsură pentru măsurarea intensității curentului electric, tensiunii electrice și rezistenței electrice
2. Analizarea schemelor de măsurare cu ampermetrul, voltmetrul, ohmmetrul serie și ohmmetrul derivație
3. Măsurarea mărimilor electrice: intensitatea curentului electric, tensiune electrică și rezistență electrică, extinderea domeniului de măsurare
4. Utilizarea corectă a vocabularul de specialitate

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	a aplica (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	a analiza (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	a evalua (justificare argumentare, deducere)	Pondere %
Măsurarea intensității curentului electric: ampermetrul, montare în circuit, extinderea domeniului de măsurare - șuntul.	I A2, I A4 II 2a	II 1.1 III 1.2	I C3 III 1.1	I C5 III 1.2	I B2 II 2.b III 1.3	41,12
- Măsurarea tensiunii electrice: voltmetrul, montare în circuit, extindere domeniului de măsurare - rezistență adițională.	I A3, I A5 II 2a	I C1 II 1.3 II 1.4	II.3 III 2.a III 2.b	I C4 III 2.c	I B1 II 2.b	45,56
- Măsurarea rezistenței electrice: ohmmetrul serie/ paralel	I A1	II 1.5		I C2	I B3	8,88
-Măsurare alte mărimi electrice					I B4, I B5	4,44
<b>Pondere %</b>	<b>15,55%</b>	<b>20%</b>	<b>31,12%</b>	<b>15,55%</b>	<b>17,78%</b>	<b>100%</b>

Toate subiectele sunt obligatorii.  
Se acordă 10 puncte din oficiu.  
Timp de lucru: 30 minute

## SUBIECTUL I

30 puncte

### A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Scara gradată a ohmmetrului serie este:
  - a) directă și uniformă;
  - b) inversă și foarte neuniformă;
  - c) directă și neuniformă;
  - d) inversă și uniformă.
2. Pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetru se utilizează:
  - a) Rezistența adițională
  - b) Șuntul
  - c) O bobină
  - d) Un condensator
3. Rezistența adițională este:
  - a) O rezistență de valoare mică;
  - b) un condensator;
  - c) o rezistență de valoare mare;
  - d) o bobină.
4. Selectați formula corectă de calcul a rezistenței de șuntare:
  - a)  $R_s = r_a / (n - 1)$ ;
  - b)  $R_s = r_a / (n + 1)$ ;
  - c)  $R_s = r_a \times (n - 1)$ ;
  - d)  $R_s = (n - 1) / r_a$ .
5. Selectați formula corectă de calcul a rezistenței adiționale:
  - a)  $R_{ad} = (n - 1) / r_a$ .
  - b)  $R_{ad} = r_a / (n + 1)$ ;
  - c)  $R_{ad} = r_a / (n - 1)$ ;
  - d)  $R_{ad} = r_a \times (n - 1)$ ;

### B.

10 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate mărimi electrice, iar în coloana B sunt enumerate aparate de măsură

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

Coloana A - Marimi electrice	Coloana B - Aparate de masură
1. Tensiunea electrică	a. Contorul electric
2. Intensitatea curentului electric	b. Ohmetrul
3. Rezistența electrică	c. Voltmetrul
4. Puterea electrică	d. Wattmetrul
5. Energia electrică	e. Ampermetrul
	f. Frecvențmetrul

C.

10 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5

9. La montarea greșită a voltmetrului, în serie cu circuitul, curentul în circuit scade.
10. Citirea indicațiilor la ohmmetrul serie se face de la stânga la dreapta.
11. În cazul conectării greșite a ampermetrului în circuit, curentul prin ampermetru crește foarte mult ceea ce poate duce la deteriorarea sau chiar distrugerea aparatului.
12. La extinderea domeniului de măsurare voltmetrul și rezistența adițională sunt străbătute de curenți diferiți.
13. La extinderea domeniului de măsurare a ampermetrului intensitatea curentului electric prin aparat scade.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

## SUBIECTUL II

30 puncte

II.1.

16 puncte

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

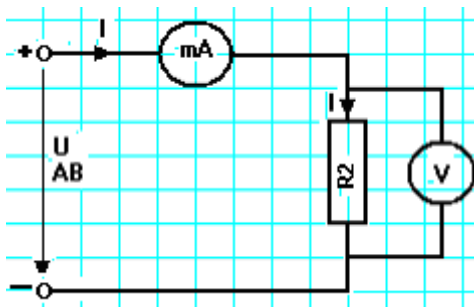
1. Aparatul de măsură folosit pentru măsurarea directă a intensității curentului electric este ..... (1)..... și în circuitul de măsurare se montează în .....(2)..... cu consumatorul.
2. Rezistența de șunt este o rezistență de valoare .....(3)..... care se montează în .....(4)..... cu ampermetrul.
3. Voltmetrul este un mijloc de măsurare folosit pentru măsurarea .....(5)..... și poate fi de tip analogic sau .....(6).....
4. Rezistența adițională este o rezistență de valoare mare care se montează în .....(7)..... cu voltmetrul.
5. Ohmmetrele sunt aparate cu ajutorul cărora se măsoară direct valoarea .....(8)..... electrice.

II.2.

8 puncte

Se dă schema prezentată mai jos:

- a. identificați din circuitul de mai jos 2 aparate de măsură
- b. specificați marimile fizice din circuit pe care le măsurați.



II.3.

6 puncte

Calculați factorul de multiplicare  $n$  în cazul extinderii domeniului de măsurare al unui voltmetru de 10V la 0,3 KV .

## III.1.

15 puncte

*Citiți cu atenție textul:*

În practică deseori suntem nevoiți să măsurăm parametri electrici caracteristici schemelor electrice proiectate. Când vrem să măsurăm o anumită mărime electrică trebuie să apreciem care va fi cu aproximație valoarea ei. Această valoare o determinăm pe baza diferitelor calcule. De exemplu dacă vrem să determinăm cu aproximație curentul, în amperi, care trece printr-un consumator și cunoaștem tensiunea aplicată și rezistența acestuia, folosim formula  $I=U/R$ , unde  $U$  este tensiunea în volți și  $R$  este rezistența în ohmi. După ce se determină cu aproximație valoarea mărimii care trebuie măsurată, alegem aparatul de măsurat astfel încât pe una din scările lui de măsurare să fie cuprinsă și valoarea calculată în prealabil. În cazul în care se cunosc precis valorile necesare, este indicat să se aleagă la început o scară de măsurare cu valori mai mari de măsurare, să se determine cu aproximație valoarea căutată și abia atunci să se utilizeze aparatul de măsurat corespunzător, deoarece în cazul în care se folosește instrumentul cu o scară de valori prea mică se poate provoca deteriorarea aparatului.

Pentru măsurări în curent continuu, se va respecta polaritatea bornelor și anume : borna cu semnul + se leagă la plusul sursei de tensiune, iar borna - la minusul sursei.

Ampermetrele cu mai multe domenii de măsurare sunt prevăzute cu un comutator sau cu mai multe borne cu ajutorul cărora se alege domeniul în funcție de valoarea curentului ce trebuie măsurat. Pentru fiecare scară și domeniu de măsurare, la ampermetrele analogice se va calcula constanta scării după care se va înmulți cu numărul diviziunilor arătate de acul indicator.

*Pornind de la textul de mai sus răspundeți următoarelor cerințe:*

1. Precizați numărul de diviziuni indicate de ampermetru la măsurarea unei intensități a curentului de 5mA știind ca aparatul are 150 de diviziuni iar intensitatea nominală a aparatului este de 15 mA.
2. Explicați când este necesară extinderea domeniului de măsurare a ampermetrului.
3. Indicați riscul care intervine asupra aparatului dacă la conectarea în circuit polaritatea nu se respectă.

## III.2.

15 puncte

Pentru măsurarea tensiunii la bornele unui consumator cu rezistența  $R= 1000 \Omega$  prin care trece curentul  $I= 2\text{mA}$  se folosește un multimetru, care are rezistența internă  $r_a = 10 \Omega$  și domeniul maxim de măsurare  $I_m = 10 \text{ mA}$ . Se cere:

- a. să se calculeze tensiunea nominală a aparatului;
- b. să se calculeze tensiunea la bornele consumatorului
- c. explicați dacă este necesară și să se precizeze cum se realizează extinderea domeniului de măsurare;

## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

### SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 - b; 2 - b ; 3 - c; 4 - a, 5 - d

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

B.

10 puncte

1 - c; 2 - e; 3 - b; 4 - d; 5 - a;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - F; 5 - A

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

### SUBIECTUL II

30 puncte

II.1.

16 puncte

1-ampermetrul; 2 - serie; 3 - mică; 4 - paralel; 5 - tensiunii; 6 - digital; 7-serie; 8-rezistenței;

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

II.2.

8 puncte

a.-cele 2 aparate sunt

- miliampermetrul

- voltmetrul

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

b.-mărimile pe care le măsoară:

- miliampermetrul măsoară valoarea intensității curentului I

- voltmetrul măsoară valoarea tensiunii electrice la bornele rezistenței R2

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

II.3.

6 puncte

$n = U/U_n = 0,3kV/10V = 300V/10V = 30$

*Pentru formula corectă se acordă 2 puncte.*

*Pentru înlocuirea prin identificare corectă a mărimilor în formulă se acordă 2 puncte*

*Pentru calculul corect se acordă 2 puncte*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**SUBIECTUL III****30 puncte****III.1. 15 puncte****1. 10 puncte**

Se calculează constanta aparatului sau valoarea intensității electrice pe diviziune = intensitatea nominală a aparatului/ intensitatea curentului de măsurat =  $15 \text{ mA}/5 \text{ mA}=3$

Se calculează numărul de diviziuni indicate de ampermetru = numărul maxim de diviziuni/ valoarea intensității electrice pe diviziune =  $150 \text{ de diviziuni}/3=50 \text{ diviziuni}$

*Pentru raționament corect se acordă 2 puncte.*

*Pentru înlocuirea prin identificare corectă a mărimilor în calcule se acordă câte 2 puncte pentru fiecare calcul*

*Pentru fiecare calcul corect se acordă 2 puncte*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**2. 3 puncte**

Extinderea domeniului de măsurare a ampermetrului este necesară când valoarea intensității curentului de măsurat este mai mare decât valoarea intensității curentului pe care intenționăm să îl măsurăm.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**3. 2 puncte**

Riscul care intervine asupra aparatului dacă la conectarea în circuit polaritatea nu se respectă este deteriorarea sau distrugerea aparatului datorită creșterii curentului prin acesta.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**III.2 15 puncte****a. 5 puncte**

tensiunea nominală a aparatului  $U_n = R_a \times I_m = 10 \, \Omega \times 10 \text{ mA} = 100 \text{ mV}$ ;

*Pentru înlocuirea prin identificare corectă a mărimilor în calcul se acordă câte 3 puncte*

*Pentru calcul corect se acordă 2 puncte*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**b. 5 puncte**

tensiunea la bornele consumatorului  $U = R \times I = 1000 \, \Omega \times 2 \text{ mA} = 2 \text{ V}$

*Pentru înlocuirea prin identificare corectă a mărimilor în calcul se acordă câte 3 puncte*

*Pentru calcul corect se acordă 2 puncte*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**c. 5 puncte**

Deoarece tensiunea la bornele consumatorului este mai mare decât tensiunea nominală a aparatului este necesară extinderea domeniului de măsurare care constă în conectarea unei rezistențe în serie cu aparatul de măsură numită rezistență adițională;

*Pentru răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

## Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:

În urma analizei rezultatelor obținute și a statisticilor răspunsurilor la testul inițial, se pot identifica itemii care pun probleme elevilor astfel încât:

- datele de pe orizontală ne informează despre situația fiecărui elev, atât despre cunoștințele lui, cât și despre lacunele acestuia;
- datele pe verticală ne dau informații despre punctele obținute la fiecare item;

Făcând o comparație între cele două tipuri de date, se poate observa cu ușurință nivelul de cunoștințe inițiale al elevilor, atât pentru fiecare dintre ei în parte, cât și la nivelul clasei.

Se va alocă o oră de pregătire suplimentare astfel încât majoritatea elevilor să fie capabili:

- să identifice corect tipurile de aparate de măsură utilizate la măsurarea intensității curentului electric, a tensiunii electrice și a rezistenței electrice;
- să înțeleagă ce reprezintă extinderea domeniului de măsurare
- să identifice corect cu ce se realizează extinderea domeniului de măsurare la ampermetru și a voltmetru respectiv modul de conectare a rezistenței de șunt și a rezistenței adiționale.
- să identifice corect modul de conectare a aparatelor în circuit
- să înțeleagă care sunt efectele conectării greșite a aparatelor în circuit.

## BIBLIOGRAFIE

1. M. Tănăsescu, T. Gheorghiu, ș.a., Măsurări Tehnice - manual clasa a X-a, Ed. Aramis, București, 2005.
2. F. Mareș, D. I. Cosma, Măsurări Electronice - manual pentru clasa a IX-a, Ed. CD Press, București, 2010.
3. M. Tănase, ș.a., Ghid de pregătire bacalaureat - Tehnic - Electric I, Ed. Sigma, București, 2008.



## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 7

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: M1 TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

### Obiectivele evaluării:

Identificarea cunoștințelor și abilităților elevilor de a:

1. opera cu simbolurile specifice rezistoarelor, condensatoarelor, bobinelor.
2. identifica parametrii specifici energiei electrice și componentelor electronice.
3. aplica și scrie corect formule și unități de măsură specifice mărimilor electronice.
4. utiliza corect multiplii și submultiplii unei mărimi electrice în calcule.
5. desena corect scheme electronice.
6. analiza importanța interconectării componentelor electronice
7. argumenta nevoile pe care le rezolvă aplicațiile practice construite cu circuite electronice.

Matricea de specificații:

Niveluri cognitive	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	a aplica (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	a analiza (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	a evalua (justificare, argumentare, deducere)	Pondere %
Conținuturi						
Simbol	I.A.2					2,2
Parametri	I.A.3	I.B	II.1			24,2
Tipuri constructive	I.A.5	I.A.1	II.2 , II.3			26,4
Rol funcțional	I.A.4		I.C	III.a	III.b III.c	46,2
Pondere %	8,8	13,2	44	15,4	17,6	100%

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 40 minute

### SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 4) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Aparatele electrocasnice sunt alimentate cu energie:

- a) electrică;
- b) mecanică;
- c) luminoasă;
- d) chimică.

2. In figura alăturată este reprezentat simbolul unui:

- a) condensator ;
- b) voltmetru;
- c) rezistor;
- d) bec.



3. In sistemul internațional Amperul este o mărime:

- a) derivată ;
- b) complexă;
- c) complementară;
- d) fundamentală.

4. Constructiv, rezistoarele sunt realizate din materiale:

- a) izolatoare ;
- b) semiconductoare;
- c) conductoare;
- d) nobile.

5. Condensatoarele sunt elemente de circuit formate:

- a) din două regiuni impurificate diferit;
- b) prin bobinarea unui conductor pe o suprafață cilindrică;
- c) două suprafețe izolatoare;
- d) două armături separate printr-un dielectric.

**B.**

**10 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate mărimi electrice, iar în coloana **B** sunt enumerate unități de măsură.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A	coloana B
1. Intensitatea curentului electric	a. Amper
2. Puterea electrică	b. Ohm
3. Rezistența electrică	c. Volt
4. Tensiunea electrică	d. Voltamper
5. Frecvența	e. Watt
	f. Hertz

**C.**

**10 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

- 1. Multiplii și submultiplii unei mărimi se obțin prin ridicarea mărimii la diferite puteri ale lui 10.
- 2. Valoarea unei rezistențe de 1 K $\Omega$  este echivalentă cu 100  $\Omega$ .
- 3. Capacitatea unui condensator se exprimă în Farazi.
- 4. Bobinele sunt componente electronice caracterizate de o mărime notată cu **L** denumită inductanță.
- 5. Marcarea condensatoarelor se face folosind codul culorilor sau codul de litere și cifre.

**SUBIECTUL II****30 puncte**

1. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- a) 12000 mV = ..... V;
- b) 0,20 A = ..... mA;
- c) 1500  $\Omega$  = ..... K $\Omega$ ;
- d) 0,1  $\mu$ F = ..... nF;
- e) 12min = ..... s (secunde).

2. Rezistența electrică se notează cu R și reprezintă raportul dintre tensiunea electrică aplicată la capetele unui conductor și intensitatea curentului electric produs de această tensiune. Calculați rezistența electrică a unui element de circuit dacă prin el circulă un curent cu intensitatea de 0,5 A și tensiunea electrică la capetele sale este de 20 V.

3. Capacitatea electrică este mărimea specifică a condensatoarelor și este direct proporțională cu sarcina electrică Q de pe armături și invers proporțională cu tensiunea electrică U la bornele condensatorului. Calculați sarcina electrică înmagazinată de un condensator de capacitate C = 1 $\mu$ F dacă la borne se aplică o tensiune electrică U = 1 KV.

**SUBIECTUL III****30 puncte**

Redactați un scurt eseu cu titlul Circuite RLC serie și paralel după următoarea structură:

- a) Simbolizarea componentelor electronice (rezistorul, condensatorul și bobina) în configurațiile de circuit RLC solicitate.
- b) Argumentarea asemănărilor și diferențelor între un circuit rezonant și un circuit nerezonant;
- b) Două exemple practice de domenii de activitate unde sunt utilizate circuite rezonante, cu argumentarea utilizării.

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

**SUBIECTUL I****30 puncte****A.****10 puncte**

1 - a; 2 - c; 3 - d; 4 - c; 5 - d;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului nu se acordă punctaj..

**B.****10 puncte**

1 - a.; 2 - e; 3 - b; 4 - c; 5 - f;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului nu se acordă punctaj..

**C.** **10 puncte**  
 Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor  
 1 - A(adevărat); 2 - F(Fals); 3 - A(adevărat) ; 4 - A(adevărat); 5 - A(adevărat);  
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*  
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului nu se acordă punctaj.*

**SUBIECTUL II** **30 puncte**

**1.** **10 puncte**

- a)  $12000 \text{ mV} = 12 \text{ V};$
- b)  $0,20 \text{ A} = 200 \text{ mA};$
- c)  $1500 \Omega = 1,5 \text{ K}\Omega;$
- d)  $0,1 \mu\text{F} = 100\text{nF};$
- e)  $12\text{min} = 720\text{s (secunde)}.$

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.*  
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului nu se acordă punctaj.*

**2.** **10 puncte**

$$R = U/I$$

*Pentru scrierea corectă a relației se acordă* **4 puncte.**  
*Pentru scrierea greșită a relației nu se acordă punctaj.*

$$R = U/I = 20\text{V}/0,5\text{A} = 40\Omega$$

*Pentru scrierea numerică corectă a relației se acordă 2 puncte.*  
*Pentru scrierea numerică greșită a relației nu se acordă punctaj.*  
*Pentru precizarea corectă a unităților de măsură se acordă 2 puncte.*  
*Pentru precizarea greșită a unităților de măsură nu se acordă punctaj.* **4 puncte.**

$$R = 40\Omega$$

*Pentru rezultat corect numeric și precizarea unității de măsură se acordă* **2 puncte**  
*Pentru rezultat incorect nu se acordă punctaj.*

**3.** **10 puncte**

$$C1 = q1/U$$

*Pentru scrierea corectă a relației se acordă* **4 puncte.**  
*Pentru scrierea greșită a relației nu se acordă punctaj.*

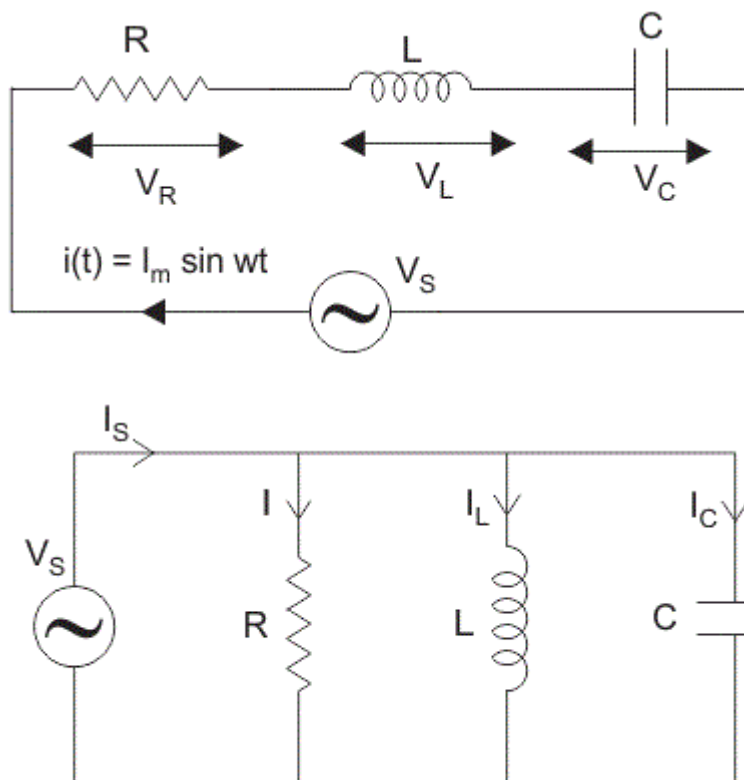
$$q1 = U \times C1 = 10^3 \text{ V} \times 1 \times 10^{-6} \text{ F} = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$$

*Pentru scrierea numerică corectă a relației se acordă 2 puncte.*  
*Pentru scrierea numerică greșită a relației nu se acordă punctaj.*  
*Pentru precizarea corectă a unităților de măsură se acordă 2 puncte.*  
*Pentru precizarea greșită a unităților de măsură nu se acordă punctaj.* **4 puncte.**

$$q1 = 10^{-3} \text{ C (coulombi)}$$

*Pentru rezultat corect numeric și precizarea unității de măsură se acordă* **2 puncte**  
*Pentru rezultat incorect nu se acordă punctaj.*

a) Se acordă 2 puncte pentru fiecare simbol corect și câte 4 puncte pentru reprezentarea celor două scheme (serie și paralel). 14 puncte



b) Se acordă 4 puncte pentru Asemănări (sunt realizate cu componente electronice) și 4 puncte pentru Deosebiri (circuitele rezonante crează câmp electromagnetic), total 8 puncte

c) Se acordă câte 4 puncte pentru argumentarea unui domeniu de utilizare (medicină, telecomunicații, construcții, industriei de prelucrare a materialelor), total 8 puncte;

Exemple: Medicină la realizarea radiografiilor; la ecografie; la testele de RMN;

Telecomunicații: comunicații radio; radare; televiziune; GSM;

## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 8

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

### Obiectivele evaluării:

1. Identificarea corectă a proprietăților ce caracterizează componentele pasive de circuit și a unității de măsură pentru mărimea caracteristică.
2. Utilizarea codului culorilor în marcarea rezistoarelor și condensatoarelor.
3. Identificarea tipurilor de simboluri utilizate pentru rezistoare;
4. Transformarea unităților de măsură în multipli și submultipli.
5. Aplicarea operațiilor matematice elementare în calculul mărimilor caracteristice.
6. Înțelegerea informațiilor dintr-un text dat.

### Matricea de specificații:

<b>Niveluri cognitive</b> <b>Conținuturi</b>	<b>a-și aminti</b> (identificare, definire, enumerare)	<b>a înțelege</b> (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	<b>a aplica</b> (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	<b>a analiza</b> (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	<b>Pondere %</b>
Mărimi electrice: definire, unități de măsură cu multipli și submultipli	I.A.2, I.C.3 (7,77%)		I.A.3 (5,55%)	III.1.c (4,44 %)	17,76%
Rezistorul: tipuri de rezistoare, simbol, mărimi caracteristice, marcaj, mod de conectare, utilizări	I.A.1., I.B., I.C.1 (24,44%)	II.1.a, II.1.b (22,22%)	II.2, III.2 (20%)		66,66%
Condensatorul: simbol, mărimi caracteristice, marcaj, mod de conectare, utilizări	I.C.2, I.C.4, I.C.5 (6,66%)	III.1.a (4,44%)	III.1.b (4,44%)		15,54%
<b>Pondere %</b>	<b>38,87%</b>	<b>26,66%</b>	<b>29,99%</b>	<b>4,44%</b>	<b>100%</b>

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 40 minute

**SUBIECTUL I**

**40 puncte**

**A. 15 puncte**

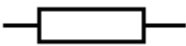
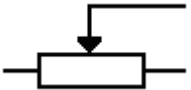
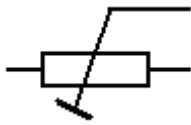
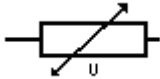

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 - 3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Rezistorul este componenta electronică de circuit caracterizată prin proprietatea numită:
  - a) lungimea rezistorului;
  - b) rezistivitate electrică;
  - c) componența materialelor;
  - d) rezistență electrică.
2. Unitatea de măsură pentru rezistență este ohmul ( $\Omega$ ), care este definit ca raportul dintre:
  - a) amper și volt;
  - b) volt și amper ;
  - c) lungimea rezistorului și diametrul lui;
  - d) diametrul rezistorului și lungimea lui.
3. Valoarea rezistenței unui rezistor de  $10\text{ k}\Omega$  exprimată în  $\text{M}\Omega$  este:
  - a)  $10\text{ M}\Omega$ ;
  - b)  $1\text{ M}\Omega$ ;
  - c)  $0,01\text{ M}\Omega$  ;
  - d)  $0,001\text{ M}\Omega$ .

**B. 15 puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt prezentate simbolurile unor tipuri de rezistoare, iar în coloana **B** sunt enumerate semnificațiile lor (denumire componentă)

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A - Simboluri	Coloana B - Semnificații simboluri
1. 	a. Termistor (rezistor cu rezistență neliniară, dependentă de temperatură)
2. 	b. Rezistor de putere, element de încălzire
3. 	c. Varistor (rezistor cu rezistență neliniară, dependentă de tensiune)
4. 	d. Semireglabil
5. 	e. Potențiometru, rezistor reglabil
	f. Rezistor

**C.** **10 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5.

1. Rezistorul este o componentă electronică pasivă.
2. Condensatorul este o componentă electronică de circuit activă.
3. Unitatea de măsură a capacității electrice este amperul.
4. Condensatoarele se pot marca în clar și cu codul culorilor.
5. În circuit condensatoarele se pot lega în serie și în paralel.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă.

**SUBIECTUL II** **30 puncte**

---

**II.1** **20 puncte**

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

- a. După modul de marcare, rezistoarele pot fi: marcate .....1..... și marcate cu .....2.....;
- b. Din punct de vedere constructiv, rezistoarele pot fi: .....3..... și .....4.....;

**II.2.** **10 puncte**

Dacă se cunoaște relația de calcul a valorii rezistenței echivalente a două rezistoare montate în paralel,  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  și valorile rezistențelor rezistoarelor  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  și  $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$ , să se calculeze rezistența echivalentă R.

**SUBIECTUL III** **20 puncte**

---

**III.1.**

*Citiți cu atenție textul:*

**12 puncte**

Condensatorul electric este un componentă electronică compus din conductoare (armături) separate printr-un dielectric. Condensatorul electric (denumit în continuare condensatorul) este caracterizat prin mărimea electrică denumită capacitate. Conectarea în circuit se face prin intermediul a două terminale aflate în contact strâns cu armăturile metalice.

Capacitatea unui condensator este raportul dintre cantitatea de electricitate acumulată și diferența de potențial dintre armături (tensiunea electrică) și este definită de relația:

$$C = \frac{Q}{V_1 - V_2} = \frac{Q}{U}$$

Unitatea de măsură a capacității este faradul, definit prin relația:

$$1 \text{ F} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}}$$

Faradul este o unitate de măsură mare și de obicei se utilizează submultiplii săi: microfaradul, nanofaradul și picofaradul.

*Pe baza informațiilor din text răspundeți la următoarele cerințe:*

1. Precizați părțile constructive ale unui condensator
2. Calculați capacitatea unui condensator dacă la o diferență de potențial de 10 V acumulează o cantitate de energie de 0,0001 C
3. Comparați capacitatea condensatorului calculat la punctul b. cu un condensator cu capacitatea de 10 nanofarazi (nF)



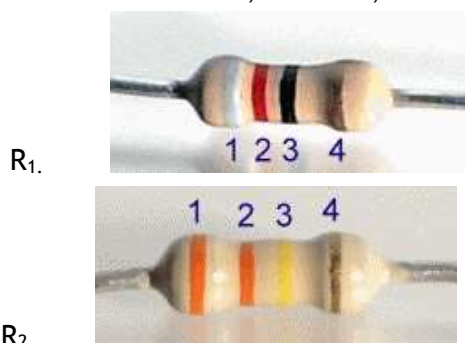
### III.2.

8 puncte

În tabelul de mai jos este codul de marcare cu culori a valorii rezistoarelor.

Culoare		Prima cifră	A doua cifră	Coeficient de multiplicare	Toleranța
	Argintiu			$10^{-2}$	$\pm 10 \%$
	Auriu			$10^{-1}$	$\pm 5 \%$
	Negru		0	1	
	Maro	1	1	10	$\pm 1 \%$
	Roșu	2	2	$10^2$	$\pm 2 \%$
	Portocaliu	3	3	$10^3$	
	Galben	4	4	$10^4$	
	Verde	5	5	$10^5$	
	Albastru	6	6	$10^6$	
	Violet	7	7	$10^7$	
	Gri	8	8	$10^8$	
	Alb	9	9	$10^9$	
	Verde gălbui				Clasă profesională
	Fără culoare				$\pm 20 \%$

Să se indice valorile și toleranțele celor două rezistoare din figurile următoare:



### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

### SUBIECTUL I

40 puncte

#### A.

15 puncte

1 - d ; 2 - b; 3 - c;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**B.** 15 puncte  
1 - f; 2 - e; 3 - d; 4 - c; 5 - b ;  
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**C.** 10 puncte  
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor  
1 - A; 2 - F; 3 - F; 4 - A; 5 - A.  
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**SUBIECTUL II** 30 puncte

---

1) 20 puncte  
a. 1-în clar; 2-codul culorilor;  
b. 3-fixe; 4-variable;  
Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

2) 10 puncte  
 $R = 8 \text{ k}\Omega$   
Pentru răspunsul corect și complet se acordă 10 puncte.  
Pentru înlocuirea corectă a valorilor rezistoarelor se acordă 4 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**SUBIECTUL III** 20 puncte

---

III.1. 12 puncte  
a. Armături, dielectric, terminale  
b.  $C = 10 \text{ microfarazi } (10 \mu\text{F})$   
c. Condensatorul calculat la punctul b. are capacitatea nmult mai mare decât capacitatea dată la punctul c. ( $10 \mu\text{F} \gg 10 \text{nF}$ )  
Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte.  
Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

III.2. 8 puncte  
 $R_1 = 82 \Omega$ ,  $T = 5 \%$ ;  
 $R_2 = 330 \text{ k}\Omega$ ,  $T = 5 \%$ ;  
Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 4 puncte.  
Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.  
Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

### **Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:**

- Testul inițial vizează evaluarea noțiunilor elementare de fizică, matematică și educație tehnologică asimilate de elev în anii anteriori;
- Prin itemii propuși se face o evaluare a gradului de asimilare de către elev a operațiilor matematice elementare, noțiunilor de bază din domeniul electricității și abilităților elevului de a face asocieri între conținuturile disciplinelor mai sus menționate.
- În funcție de rezultatele obținute de elev, se va face un plan de remediere și o planificare diferențiată.
- Conținuturile trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.
- Testul inițial propus are rolul de a orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor precizate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini prevăzute în unitatea de rezultate ale învățării.
- Complexitatea situațiilor de viață ale elevului și traiectul său profesional reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale.
- Activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.
- Pentru formarea competențelor cheie este necesar a fi utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor problem, situații practice, etc.
- În concluzie, în funcție de rezultatele la aplicarea testului inițial, planificarea calendaristică se va adapta astfel încât să corespundă nevoilor elevilor.

## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 9

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea materialelor conductoare, semiconductoare, izolatoare.
2. Calcularea rezistenței electrice a unui material.
3. Descrierea caracteristicilor metalelor.
4. Utilizarea materialelor în domeniul electric

Matricea de specificații:

Niveluri cognitive Conținuturi	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, reprezentare, completare)	a aplica (calculare, demonstrare, generalizare, transferare)	a analiza (comparare, determinare, generalizare, schematizare, selectare )	Pondere %
Materiale conductoare	I.A1, I.A.2, I.A.3 I.C.1, I.C.3	I.A.4, I.A.5 B (1,2,3,4,5)	II.1		46,7%
Materiale electroizolante			II.2.		13,3%
Materiale specifice lucrărilor electrice	I.C.4, I.C.5	I.C.2	III.2	III.1	40%
Pondere %	15,6%	17,8%	46.6%	20%	100%

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 40 minute

### SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -5) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

1. Materialele conductoare au rezistivitatea cuprinsă între:
  - a)  $10^{-12} \dots 10^{-2} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ;
  - b)  $10^{-2} \dots 10 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ;
  - c)  $10 \dots 10^{12} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ;
  - d)  $10^{12} \dots 10^{23} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ;
2. Metalul cu cea mai mică rezistivitate electrică este:
  - a) Aluminiul
  - b) Cuprul
  - c) Aurul
  - d) Argintul
3. Metalul cu conductivitatea electrică cea mai ridicată este:
  - a) Cuprul
  - b) Argintul
  - c) Aurul
  - d) Aluminiul

4. Proprietățile cuprului pot fi îmbunătățite prin aliere cu:

- a) Zinc
- b) Fier
- c) Aur
- d) Argint

5. Metalul cu punct de topire cel mai scăzut este:

- a) Aurul
- b) Molibdenul
- c) Aluminiul
- d) Wolframul

**B.**

**10puncte**

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate **Metale**, iar în coloana **B** sunt enumerate **Temperaturile de topire**.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

Coloana A Metale	Coloana B Temperaturile de topire
1. Cu	a. 961 °C
2. Al	b. 658 °C
3. Ag	c. 1083 °C
4. Pt	d. 1770 °C
5. Au	e. 1063 °C
	f. 1455 °C

**C.**

**10 puncte**

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**.

- 1. Bronzul este un aliaj al cuprului cu staniul.
- 2. Cuprul este un metal cu conductibilitate termică și electrică mică.
- 3. Aluminiul este un bun conductor electric și termic, cu rezistență mare la coroziune.
- 4. Prelucrabilitatea este caracteristica tehnologică a metalelor și aliajelor.
- 5. Argintul este un metal moale, maleabil și ductil.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la **1** la **5**, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

## **SUBIECTUL II**

**30 puncte**

**II.1** Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

**18 puncte**

- 1. Fuzibilitatea este proprietatea metalelor de a trece din starea ...(1)... în starea lichidă.
- 2. Conductibilitatea ...(2)... este proprietatea metalelor de a fi bune conducătoare de căldură.
- 3. Conductibilitatea ...(3)... este proprietatea metalelor de a conduce curentul electric.
- 4. Plasticitatea este proprietatea metalelor de a se ...(4)... sub acțiunea unei forțe.
- 5. Maleabilitatea este proprietatea metalelor și a aliajelor de a fi trase în ...(5)...subțiri.
- 6. Ductibilitatea este proprietatea metalelor și a aliajelor de a fi trase în ...(6)...subțiri.

II.2. Să se calculeze rezistența electrică  $R$  a unui conductor de aluminiu cu  $\rho = 1/32 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ , cu lungimea  $l = 320 \text{ m}$  și diametrul  $d = 4 \text{ mm}$ . Rezistența electrică este direct proporțională cu lungimea conductorului și cu rezistivitatea și invers proporțională cu secțiunea conductorului.

12 puncte

### SUBIECTUL III

30 puncte

#### III.1.

18 puncte

*Citiți cu atenție textul:*

În electrotehnică, metalele se utilizează ca materiale de mare conductivitate electrică, materiale de mare rezistivitate, materiale magnetice. Alegerea metalelor pentru diferite aplicații trebuie să se facă din considerente economice, corelându-se proprietățile lor fizico-chimice cu cerințele concrete.

Astfel, aliajele de mare rezistivitate sunt aliaje întrebuințate la confecționarea:

- rezistoarelor de precizie și rezistoare etalon (utilizate în măsurări electrice);
- rezistoarelor de pornire și reglare a motoarelor electrice;
- rezistoarelor de încălzire la cuptoare și instalații electrotermice.

Pentru evitarea erorilor de măsură, rezistoarele de laborator trebuie să prezinte efect termoelectric redus și conductivitate constantă. În acest sens se utilizează manganina (86% Cu, 2% Ni, 12% Mn), constantanul (60% Cu, 40% Ni), nichelina (25-35% Ni, 2-3% Mn, 67% Cu) și unele aliaje din metale prețioase (aur cu crom, argint cu mangan și staniu, argint cu nichel).

Pentru instrumente de măsură de precizie mai mică și pentru reostate de curenți mari sunt utilizate aliajele mai ieftine, de cupru-zinc (bronz fosforos) sau cupru-nichel-zinc. Datorită efectului termoelectric pronunțat pe care îl prezintă în contact cu cuprul și cu oțelul, constantanul se utilizează și la confecționarea termocuplelor pentru măsurarea temperaturilor până la  $700^\circ\text{C}$ .

Aliajele de mare rezistivitate pentru reostate de pornire și reglare trebuie să fie ieftine, să reziste la trepidații și să nu se corodeze prin încălzire. Se folosesc aliaje de tip manganină, la care s-a înlocuit nichelul cu aluminiu: novoconstantanul.

Aliajele de mare rezistivitate pentru rezistoarele de încălzire trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- rezistivitate cât mai mare, pentru ca gabaritele să fie mici;
- coeficient redus de variație a rezistenței cu temperatura pentru a nu se produce șocuri de curent la conectare;
- punct de topire ridicat;
- tensiune termoelectromotoare față de cupru cât mai redusă;
- să nu îmbătrânească (să nu-și modifice proprietățile în timp);
- maleabile și să se poată suda, electric sau autogen.

Aliajele crom-nichel pot suporta temperaturi până la  $1.200^\circ\text{C}$ , au rezistivitate cuprinsă între  $1,1-1,8 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$  și se prelucrează bine dacă conținutul de crom nu depășește 20%. Aliajele fier-crom-aluminiu (fecral) sunt mai ieftine, dar au calități inferioare (temperatura maximă  $850^\circ\text{C}$ , rezistivitatea cuprinsă între  $1,2-1,4 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ).

Metalele pure de mare rezistivitate (platina, temperatura de lucru  $1.400^\circ\text{C}$ , molibdenul,  $2.000^\circ\text{C}$ , wolframul,  $3.000^\circ\text{C}$ ) se utilizează numai în cuptoare de laborator, din cauza costului ridicat. Molibdenul și wolframul trebuie să aibă, în plus, atmosferă protectoare, deoarece se oxidează ușor în prezența oxigenului din aer.

*Pornind de la textul de mai sus, răspundeți la următoarele întrebări:*

1. Argumentați alegerea materialelor pentru rezistoarele de laborator.
2. Comparați manganina, constantanul și nichelina din punct de vedere al conținutului de cupru.
3. Selectați din text aliajele utilizate la construirea instrumentelor de măsură.

### III.2.

12 puncte

Un cablu cu lungimea de 20 m are o arie a secțiunii transversale de  $1 \text{ mm}^2$  și o rezistență electrică de  $5\Omega$ . Calculați conductivitatea cablului. Rezistența electrică este direct proporțională cu lungimea conductorului și cu rezistivitatea și invers proporțională cu secțiunea conductorului. Conductivitatea este inversul rezistivității.

### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

#### SUBIECTUL I

30 puncte

A.

10 puncte

1 -b; 2 -d; 3 - b; 4-a, 5-c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

B.

10 puncte

1 - c; 2 - b; 3 - a; 4 - d; 5 - e

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

C.

10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 - A; 2 - F; 3 - A; 4 - F; 5 - A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

#### SUBIECTUL II

30 puncte

II.1.

18 puncte

1-solidă; 2 - termică; 3 - electrică; 4 - deforma; 5 - foi; 6 - fire

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 3 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

II.2.

12 puncte

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

3 puncte

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

3 puncte

$$R = \rho \frac{4l}{\pi d^2}$$

3 puncte

$$R = \frac{1}{32} \cdot \frac{4 \cdot 320}{3,14 \cdot 4^2} = 0,79\Omega$$

3 puncte

18 puncte

1. Răspuns așteptat: La confecționarea rezistoarelor de laborator se aleg material care prezintă efect termoelectric redus și conductivitate constantă. De aceea se aleg aliaje care au în compoziție nichel sau aliaje cu metale prețioase.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 6puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

2. Cel mai mare conținut de cupru îl are manganina iar cel mai mic conținut de cupru îl are constantanul. Nichelina se află întrte cele două aliaje menționate anterior.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 6puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

3. Răspuns așteptat: Pentru instrumente de măsură de precizie mai mică și pentru reostate de curenți mari sunt utilizate aliajele de cupru-zinc (bronz fosforos) sau cupru-nichel-zinc.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 6 puncte din care:*

*Pentru răspuns incomplet sau parțial corect se acordă 3 puncte.*

III.2.

12 puncte

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

3 puncte

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

3 puncte

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{l}{RS}$$

3 puncte

$$\sigma = \frac{20}{5 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 4MSm^{-1}$$

3 puncte

### Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:

Evaluarea inițială are scop de optimizare a învățării și se dorește implicarea accentuată a elevilor în evaluarea progresului școlar.

În funcție de rezultatele obținute la testul inițial, dacă există diferențe mari în pregătirea de bază la intrarea în sistem, se iau următoarele decizii centrate pe elev:

- Dacă nu se cunosc noțiunile despre proprietățile tehnologice, fizice ale materialelor conductoare, despre aliaje se propune recuperarea lor prin alocarea a câte 10 minute din timpul unor ore suplimentare;
- Se vor realiza mai multe lecții cu caracter practic pentru a minimiza însușirea lacunară a informațiilor teoretice și a deprinderilor practice de lucru.
- Selectarea materialului didactic (textelor suport) și a mijloacelor de învățământ în funcție de conținutul de învățat și de nivelul achizițiilor și posibilitățile elevilor;
- Folosirea tuturor rețelelor de interasistență care funcționează ca ofertanți de formare profesională pentru elevi de la nivelul comunității locale;



## TEST DE EVALUARE ÎNȚĂLĂ 10

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 40 min.

Testul se aplică elevilor de clasa a IX-a, domeniul electronică automatizări. Sunt evaluate cunoștințe dobândite la disciplina Educație Tehnologică în gimnaziu, considerate relevante pentru domeniul electronică automatizări și capacitatea de a efectua calcule simple.

### Obiectivele evaluării:

1. Identificarea unor simboluri grafice din domeniul electric
2. Calcularea energiei electrice
3. Descrierea instalațiilor electrice
4. Analizarea modurilor de obținere a energiei electrice
5. Recunoașterea normelor de protecția muncii în domeniul electric

Matricea de specificații:

<b>Niveluri cognitive</b>	<b>a-și aminti</b>	<b>a înțelege (alegere, completare)</b>	<b>a aplica (calculare)</b>	<b>a analiza (comparare)</b>	<b>a evalua (justificare, argumentare, deducere)</b>	<b>Pondere %</b>
<b>Conținuturi</b>						
Energia electrică și utilizările ei		I.C.2			III.1	17 %
Circuite electrice	I.A.3	I. C 1,3				24,5 %
Elemente de limbaj grafic în domeniul electric	I.A.2	II.1				17 %
Consumatori și consumuri electrice		I.B	II.2	III.2		24,5 %
Sănătatea și securitatea muncii	I.A.1	I.C.4				17 %
<b>Pondere %</b>	<b>25 %</b>	<b>50 %</b>	<b>8,3 %</b>	<b>8,3 %</b>	<b>8,3 %</b>	<b>100%</b>

A.

6 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 -3) scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

8. Efectele curentului electric asupra corpului uman, în cazul unui accident se manifestă prin:

- a) arsuri;
- b) degerături;
- c) asfixiere;
- d) amețeli.

9. În figura alăturată este reprezentat simbolul pentru



- a) un comutator;
- b) o siguranță;
- c) un bec;
- d) un LED.

10. Întru-un cablu electric, pentru conductorul de nul se folosește culoarea:

- a) galben și verde;
- b) albastru;
- c) roșu;
- d) maro

B.

12 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana **A** sunt enumerate **Rolul aparatelor**, iar în coloana **B** sunt enumerate obiectele utilizate.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele corespunzătoare din coloana **B**.

A	B
1. încălzirea casei	a. bec cu LED
2. prepararea alimentelor	b. aerotermă
3. curățenie	c. plită
4. înfrumusețare	d. aspirator
	e. ondulator de păr

C.

12 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 4.

- 14. Legătura dintre o clădire și rețeaua electrică se numește branșament.
- 15. Dinamul este un mic generator electric care transformă energia mecanică în energie electrică.
- 16. Tabloul de siguranțe are rolul de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică.
- 17. Corpurile de iluminat cu defecte sau ale căror conductori au stratul izolator deteriorat, nu se conectează la rețea.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 4, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciați că afirmația este falsă.

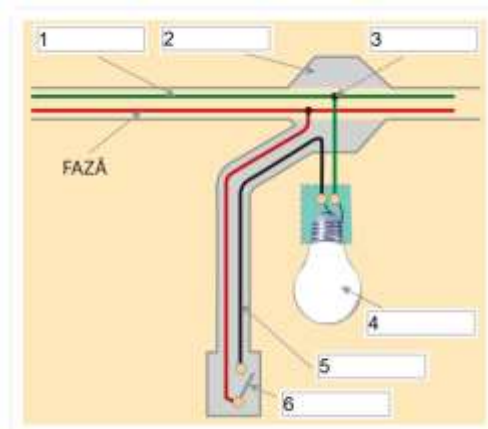
## SUBIECTUL II

**30 puncte**

## II.1

**18 puncte**

În figura de mai jos este reprezentat circuitul instalației de lumină. Scrieți pe foaia de răspunsuri numărul elementului din schemă și denumirea acestuia.



## 11.2.

**12 puncte**

Calculați consumul de energie electrică într-o săptămână, pentru un bec de 75 W care funcționează în fiecare zi a săptămânii câte două ore și exprimați-l în kWh.

### SUBIECTUL III

**30 puncte**

**III.1. Cititi cu atentie textul de mai jos:**

**18 puncte**

Producerea energiei electrice constă în transformarea diferitelor forme de energie primară în energie electrică. Complexul de instalații în care se produce energia electrică se numește centrală electrică. Centralele electrice sunt: convenționale dacă folosesc ca și sursă primară de energie combustibilul, apa sau uraniul și respectiv neconvenționale dacă folosesc ca și sursă primară apa geotermală, vântul și soarele.

Celulele solare sunt fabricate din materiale semiconductoare similare cu cele utilizate în electronică la cipurile semiconductoare din componența dispozitivelor semiconductoare. Energia solară este captată de celulele fotovoltaice solare și transformată în energie electrică.

Panourile solare fotovoltaice sunt, de obicei, structuri de celule fotovoltaice elementare grupate în module, care conțin aproximativ 40 de celule. Un număr mai mare din aceste module pot forma unități cu suprafața de câțiva metri pătrați. Aceste panouri sunt plate și pot fi montate sub un unghi fix sau pot fi montate pe un dispozitiv autoreglabil de urmărire a soarelui, care să le permită să capteze lumina soarelui în decursul unei întregi zile.

Mai multe panouri interconectate pot furniza suficientă energie pentru uzul casnic al unei locuințe. Pentru utilajele electrice de mare putere sau pentru aplicații industriale sau de utilitate publică sunt necesare sute de panouri ce vor fi interconectate.

Pe baza informațiilor din text răspundeți la următoarele întrebări:

1. Specificați din ce categorie (convențională sau neconvențională) fac parte următoarele centrale:  
hidrocentrala  
centrala solară  
termocentrala  
centrala eoliană
2. Explicați cum se obține curentul electric folosind celule fotovoltaice?
3. Care este dezavantajul montării panourilor sub un unghi fix?
4. Cum se poate obține puterea necesară pentru alimentarea unei locuințe?

**III.2****12 puncte**

Un bec cu incandescentă cu puterea de 40 W funcționează 5 ore într-o zi. Acesta este înlocuit cu un LED cu puterea de 10 W. Câte ore ar trebui să funcționeze LED-ul pentru a avea același consum de energie într-o zi?

**BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE**

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

<b>SUBIECTUL I</b>	<b>30 puncte</b>
<b>A.</b>	<b>6 puncte</b>
1 - a; 2 - c; 3 - b.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>B.</b>	<b>12 puncte</b>
1 - b; 2 - c; 3 - d; 4 - e.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>C.</b>	<b>12 puncte</b>
Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor	
1 - A; 2 - A; 3 - F; 4 - A.	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>SUBIECTUL II</b>	<b>30 puncte</b>
<b>II.1</b>	<b>18 puncte</b>
1- retur fază; 2-doză legătură; 3- legătură; 4- bec; 5- nul; 6- întrerupător;	
<i>Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	
<b>II.2</b>	<b>12 puncte</b>
$Consumul = 75\text{ W} \times 2\text{ ore/zi} \times 7\text{ zile} = 1050\text{ Wh} = 1,05\text{ KWh}$	
<i>Se acordă 4 puncte pentru formula de calcul, 4 puncte pentru calcul corect și 4 puncte pentru exprimarea în KWh.</i>	
<b>SUBIECTUL III</b>	<b>30 puncte</b>
<b>III.1</b>	<b>18 puncte</b>
1. hidrocentrala - centrală convențională	
centrala solară - centrală neconvențională	
termocentrala - centrală convențională	
centrala eoliană - centrală neconvențională	
<i>Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.</i>	
<i>Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.</i>	

2. Celulele fotovoltaice, realizate din materiale semiconductoare, transformă energia solară în energie electrică.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

3. Dacă celulele sunt montate sub unghi fix nu pot urmări soarele pe tot parcursul zilei.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 3 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 1 punct.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

4. Puterea necesară pentru alimentarea unei locuințe se obține prin interconectarea celulelor.

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte.

Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

### III.2

12 puncte

Consum bec =  $40 \text{ W} \times 5 \text{ h/zi} \times 1 \text{ zi} = 200 \text{ Wh}$

Timp necesar LED =  $200 \text{ Wh} / 10 \text{ W} = 20 \text{ h}$

Pentru fiecare calcul corect se acordă câte 5 puncte.

Pentru precizarea corectă a unității de măsură pentru rezultatul final al fiecărui calcul se acordă câte 1 punct.

Se punctează orice mod de rezolvare corect.

#### Repere metodologice privind interpretarea rezultatelor la testul inițial:

Continuarea instruirii unui elev (mai ales la trecerea de la gimnaziu la liceu) presupune cunoașterea nivelului de pregătire al elevului, achizițiile dobândite până în acel moment.

Itemii din structura testului inițial au verificat atingerea sau nu, de către fiecare elev, a cunoștințelor un nivel de performanță suficient pentru ca elevul să poată continua adecvat instruirea, în ritmul impus de parcurgerea programei modulului Tehnologii generale în electronică automatizări.

Rezultatele testului predictiv trebuie interpretate și valorificate pentru realizarea instruirii elevilor, în scopul optimizării continue a performanțelor de învățare ale fiecărui elev.

De exemplu, se poate sintetiza într-un tabel modul în care au fost realizate obiectivele propuse:

Nr. obiectiv		O1	O2	O3	O4	O5
Nr. elevi care l-au realizat	În totalitate					
	Parțial					
	Deloc					

Măsurile care se pot lua după analizarea rezultatelor al testele inițiale sunt:

- în funcție de gradul de realizare a obiectivelor, se poate lucra diferențiat cu elevii (de ex., elevii care au lacune de calcul matematic vor fi solicitați să efectueze calcule simple, atât în clasă, cât și ca temă de casă)
- aplicarea unor metode interactive - centrate pe elev;
- elaborarea unor fișe de lucru, care urmăresc rezolvarea unor sarcini de la general la particular și de la noțiuni mai simple, la cele mai complexe;
- evaluarea continuă și periodică a tuturor elevilor prin fișe de evaluare care urmăresc mai multe categorii de itemi: subiectivi, obiectivi și semiobiectivi;

## II. EXEMPLE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE ȘI EVALUARE FAȚĂ ÎN FAȚĂ

### ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 1, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Intensitatea curentului electric

Tip de activitate: de teorie

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.8. Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură) - Intensitatea curentului electric	2.2.11. Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice	2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Activitate realizată prin **Metoda 6-3-5**

**Scurtă descriere a metodei:**

**Tehnica 6-3-5** se mai numește metoda **brainwriting** pentru că ideile se scriu pe foi de hârtie care circulă între participanți.

Cifrele din denumirea metodei indică:

**6** - numărul de membri în grupa de lucru,

**3** - numărul de soluții din partea fiecărui membru,

**5** - minute (timpul de lucru pentru fiecare membru al echipei)

Se obțin 18 răspunsuri în fiecare grupă (6 membri x 3 răspunsuri fiecare), în 30 de minute (6 membri x 5 min fiecare).

**Obiective:**

- Precizarea formulei de calcul a intensității curentului electric și a unităților de măsură corespunzătoare;
- Stabilirea mijloacelor de măsurare ale intensității curentului electric;
- Reprezentarea montării corecte a ampermetrului în scheme electrice.

**Mod de organizare a activității/a clasei:**

Elevii vor fi împărțiți pe grupe de câte 6 elevi (ex. 18 elevi = 6 elevi x 3 grupe)

**Resurse materiale:**

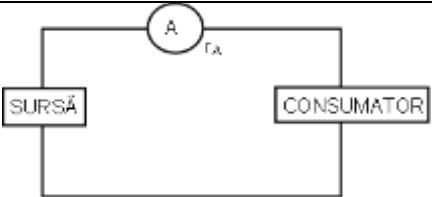
Hârtie, pix

**Durată: 50 minute****Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

Principalele etape ale acestei tehnici constau în:

- formarea grupelor;
- formularea problemei și explicarea modalității de lucru (membrii grupului primesc câte o foaie împărțită în trei coloane);
- desfășurarea activității în grup;
- analizarea soluțiilor obținute.

Probleme de analizat:

Cerințe	Formula intensității curentului electric și a unităților de măsură	Aparat pentru măsurarea intensității curentului electric	Reprezentarea schemei de măsurare a intensității curentului electric
Elevi			
Elev 1	$I [A] = \frac{Q [C]}{\Delta t [s]}$	ampermetru	
Elev 2			
Elev 3			
Elev 4			
Elev 5			
Elev 6			

Pentru problema dată, fiecare dintre cei 6 membri ai grupeii are de notat câte 3 soluții în tabelul cu 3 coloane, într-un timp de 5 minute. Foile migrează de la stânga spre dreapta până ajung la posesorul inițial. Cel care a primit foaia colegului din stânga, citește soluțiile deja notate și încearcă să le modifice în sens creativ, prin formulări noi, adaptându-le, îmbunătățindu-le și reconsiderându-le continuu.

La sfârșit, cu ajutorul cadrului didactic se analizează soluțiile obținute și se rețin cele corecte. Această tehnică prezintă o serie de avantaje, precum: încurajarea elevilor timizi de a comunica, a-și exprima ideile, stimularea construcției de idei, dezvoltarea spiritului de echipă, dezvoltarea gândirii, imaginației, creativității, atenției etc.

Dezavantaje: timpul de lucru este limitat; numărul mare de soluții obținute necesită un timp mare pentru analiza acestora și selectarea celor corecte; participanții pot fi influențați de răspunsurile/soluțiile oferite de ceilalți favorizându-se blocajul colectiv etc.



## ACTIVITATEA DE EVALUARE 1, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Intensitatea curentului electric

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.9. Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură) - Intensitatea curentului electric	2.2.11. Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice	2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Tip de evaluare: de progres - probă practică pentru activitatea de laborator tehnologic

### Obiective

- Reprezentarea de circuite electrice în vederea studiului intensității curentului electric;
- Selectarea materialelor necesare conform sarcinii de lucru;
- Măsurarea intensității curentului electric în circuitele realizate;
- Interpretarea rezultatelor măsurării.

### Mod de organizare a activității/clasei:

Pe grupe de câte 2-3 elevi

### Resurse materiale:

Surse de tensiune, ampermetre, becuri de diferite tensiuni nominale, întrerupătoare conductoare de legătură.

**Durată: 120 minute**

### Sarcini de lucru:

1. Reprezentați un circuit electric care să conțină, sursă de curent continuu, ampermetru, întrerupător, 2 becuri legate în serie, conductoare de legătură.
2. Executați circuitul reprezentat.
3. Măsurați intensitatea curentului electric în mai multe puncte ale circuitului 1 (cu ampermetrul montat înaintea becurilor, între becuri, după becuri).
4. Formulați concluzii în urma măsurărilor efectuate, privind valoarea intensității curentului.
5. Realizați aceleași sarcini de lucru, cu becurile montate în paralel. Măsurați intensitatea curentului pe toate ramurile circuitului.

**Mod de lucru:**

1. Se reprezintă, cu ajutorul semnelor convenționale cunoscute, un circuit format din sursă de tensiune continuă, 2 becuri legate în serie, ampermetru, întrerupător, conductoare de legătură.
2. Se execută circuitul reprezentat la punctul 1.
3. Se măsoară intensitatea curentului în mai multe puncte ale circuitului 1 (cu ampermetrul montat înaintea becurilor, între becuri, după becuri).
4. Se consemnează rezultatele obținute într-un tabel de forma:

I[A]	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>
Valoare măsurată			

5. Se formulează concluzia corespunzătoare, asupra valorii intensității curentului.
6. Se reprezintă un circuit format din aceleași elemente de la pct. 1 cu becurile legate în paralel.
7. Se realizează circuitul de la punctul 2, conectând becurile în paralel.
8. Se măsoară intensitatea curentului pe toate ramurile circuitului.
9. Se consemnează rezultatele obținute într-un tabel de forma:

I[A]	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>
Valoare măsurată			

10. Se formulează concluzii privind valoarea intensității curentului în circuitele studiate.

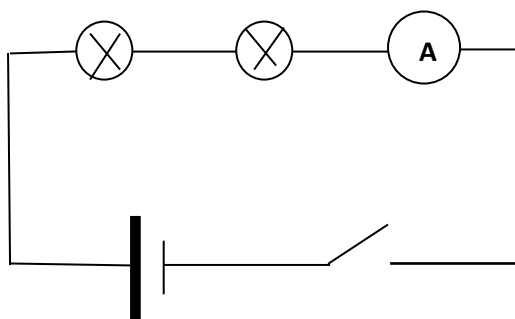
**Fișă de evaluare a probei practice**

Nr. Crt.	Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Reprezentarea de circuite electrice în vederea studiului intensității curentului electric	10	
		Selectarea materialelor, SDV-urilor, AMC-urilor a aparatelor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	10	
2	Realizarea sarcinii de lucru	Realizarea circuitelor de măsurare a intensității curentului electric, conform sarcinii de lucru	10	
		Efectuarea măsurărilor în circuitele realizate	10	

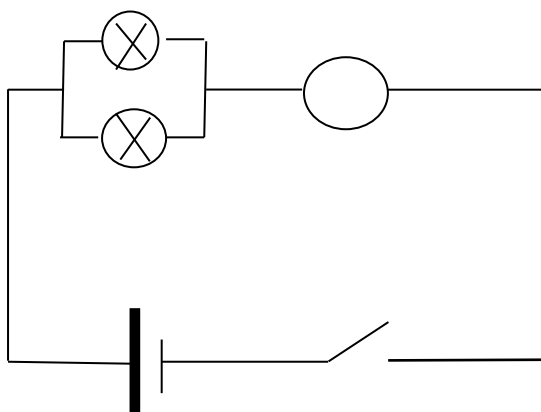
		Asigurarea calității procesului de măsurare	10	
3	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	5	
		Întocmirea documentelor de lucru	5	
		Interpretarea rezultatelor	10	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de măsurare	10	
Puncte acordate din oficiu			10	
Punctaj total			100	

Rezolvare corectă:

#### Caz 1



#### Caz 2



Concluzii:

- Intensitatea curentului electric este aceeași în orice secțiune a unui circuit electric simplu.
- La conectarea în serie a doi consumatori, intensitatea curentului este aceeași prin fiecare dintre ei:  $I_1 = I_2 = I$ .
- La conectarea în paralel a doi consumatori, intensitatea curentului pe porțiunea neramificată este egală cu suma intensităților curenților prin ramuri:  $I_1 + I_2 = I$ .

## BIBLIOGRAFIE

Cerghit, I., *Sisteme de instruire alternative și complementare. Structuri. Stiluri și strategii*, Ed. Aramis, 2002

Jinga, I., Negreț I., *„Învățarea eficientă”* Ed. Editis, București, 1994

Manolescu, M., *Activitatea evaluativă între cogniție și metacogniție*, Ed. Meteor, București, 2004.

Manolescu, M., *Evaluarea școlară. Metode, tehnici, instrumente*, Ed. Meteor Press, 2006

Abernot, Y., *„Metodele de evaluare școlară”*, Paris, 1988

Suport de curs - *Evaluator de competențe profesionale ale cadrelor didactice din învățământul preuniversitar*

*Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII*, 2016

CURRICULUM pentru clasa a IX-a Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI, 2016

<https://manuale.edu.ro>

<https://www.fizichim.ro/>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 2, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Rezistența electrică

Tip de activitate: Laborator tehnologic

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>2.1.9.Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ(definiție,relații de calcul,unități de măsură):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-intensitatea curentului electric</li><li>-tensiunea electrică</li><li>-rezistența electrică</li></ul>	<p>2.2.10.Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii,electrocineticii și electromagnetismului</p> <p>2.2.11.Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice</p> <p>2.2.12.Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.</p> <p>2.2.13.Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.</p> <p>2.2.14.Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice</p> <p>2.2.15.Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația de specialitate</p>	<p>2.3.1.Colaborarea cu membrii echipei de lucru,în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>2.3.2.Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate</p> <p>2.3.3.Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic</p> <p>2.3.4.Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă</p> <p>2.3.5.Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate</p> <p>2.3.6.Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.</p> <p>2.3.7.Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare</p> <p>2.3.8.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.</p>



### Tip de activitate

*Lucrare de laborator: Determinarea dependenței rezistenței electrice de dimensiunile conductorului și de natura materialului din care este confecționat.*

**Scurtă descriere a metodei:** Se împarte clasa în grupe de câte 4-5 elevi .Se pun la dispoziția fiecărui grup resursele materiale și se formulează cerințele .Elevii rezolvă sarcinile de lucru și formulează concluziile .La finalul activității,conform timpului alocat , fiecare grupă își exprimă propriile concluzii.Profesorul apreciază concluziile corecte și formulează o concluzie finală.

## Obiective

- Realizarea circuitului electric conform schemei;
- Măsurarea mărimilor electrice ( $U, I$ );
- Determinarea rezistenței electrice;
- Respectarea normelor de protecția muncii la realizarea lucrărilor de laborator din domeniu;

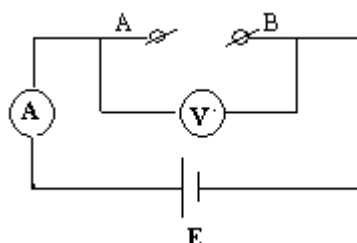
**Resurse materiale:** sursă de alimentare de cc cu tensiune reglabilă, ampermetru, voltmetru, conductoare de dimensiuni și materiale diferite, platformă de laborator, fișa de lucru cu specificații privind protecția muncii.

**Nota:** 1) Se utilizează conductoare din materiale de înaltă rezistivitate (manganină, nichelină), cu dimensiuni și rezistivități electrice cunoscute;

2) Dacă se utilizează conductoare din materiale pure, care au rezistivități mici, în circuitul exterior al sursei se leagă un rezistor cu rezistență cunoscută.

**Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales:** Lucrare de laborator  
Desfășurarea lucrării

1 Realizați montajul :



2. Conectați între bornele A și B, pe rând, conductoarele pe care le aveți la dispoziție ;

3. Aplicați aceeași tensiune fiecărui conductor și măsurați intensitatea curentului ;

4. Reglați tensiunea la fiecare conductor în parte astfel încât curentul să aibă aceeași intensitate în fiecare conductor;

5. Calculați :  $R = U / I$  , pentru fiecare conductor;

6. Formulați concluziile pe baza rezultatelor obținute;

**Mod de organizare a activității/a clasei:** activitate de grup cu sarcini de lucru diferențiate și schimb de idei,



GRUPELE 1-4 au la dispoziție:

Conductoare din același material , având aceeași secțiune , dar lungimi diferite ;

GRUPELE 2-5 au la dispoziție:

Conductoare din același material , având aceeași lungime , dar secțiuni diferite

GRUPELE 3-6 au la dispoziție:

Conductoare având aceeași secțiune și aceeași lungime , dar materiale diferite ;

**Timp de lucru:** 45 de minute pentru realizarea lucrării și formularea concluziilor , 5 minute pentru prezentarea concluziilor.



**Intervenția profesorului 20 minute**

### Rezistența electrică



mărime fizică ce caracterizează modul în care un conductor se opune trecerii curentului electric prin el,  $R=U/I$ ;

$[R]SI = \Omega$

Multiplii:  $K\Omega=10^3 \Omega$ ;  $M\Omega=10^6\Omega$ ;  $G\Omega=10^9 \Omega$ ;  $T\Omega=10^{12}\Omega$



**Dependența rezistenței de natura și dimensiunile conductorului.**

Rezistența electrică a unui conductor depinde direct proporțional de lungimea conductoarelor,  $l$  și invers proporțional de secțiunea acestora  $S$ , factorul de proporționalitate fiind rezistivitatea conductorului  $\rho$ , care depinde de materialul din care este confecționat acesta.

$$R = \rho \cdot l / S$$

$\rho$  - rezistivitate electrică {rezistența specifică}

$l$  - lungimea conductorului

$S$ -secțiunea conductorului

$[\rho]SI = \Omega \cdot m$  sau  $\Omega \cdot mm^2 / m$



**CONCLUZII:**

DIMENSIUNI/MATERIAL	$l_1 > l_2$	$S_1 > S_2$	$\rho_1 > \rho_2$
CONDUCTOR 1	$l_1, \rho, S$	$l, \rho, S_1$	$l, \rho_1, S$
CONDUCTOR 2	$l_2, \rho, S$	$l, \rho, S_2$	$l, \rho_2, S$
COMENTARIU	conductoarele au lungimi diferite, aceeași secțiune și același material	conductoarele au secțiuni diferite, aceeași lungime, același material	conductoarele nu sunt din același material, au aceeași lungime și aceeași secțiune
CONCLUZIE	$R_1 > R_2$	$R_1 < R_2$	$R_1 > R_2$

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 2, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Rezistența electrică

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9. Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură): -intensitatea curentului electric -tensiunea electrică -rezistența electrică	2.2.10. Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului  2.2.11. Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice	2.3.3. Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic 2.3.5. Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare 2.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Tip de evaluare: de progres-Rezolvare de probleme

Obiective:

- ✚ Operarea cu mărimile electrice și legile de bază studiate;
- ✚ Rezolvarea cerințelor;
- ✚ Precizarea unităților de măsură;
- ✚ Interpretarea și compararea rezultatelor obținute;

Mod de organizare a activității/clasei: activitate individuală

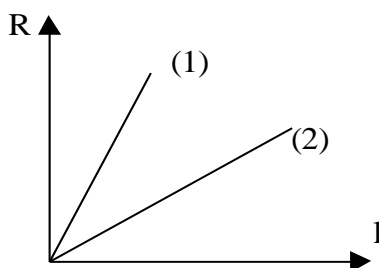
Resurse materiale: Fișa de evaluare



### FIȘA DE EVALUARE



Analizați, comparați și rezolvați cerințele formulate mai jos: Pentru secțiune constantă, rezistența unui conductor este numai în funcție de lungimea acestuia  $R = f(l)$ . Care din graficele reprezentate în figură a fost trasat pentru un conductor cu secțiunea mai mare?  
2 puncte







Pornind de la următoarele valori ale rezistivității electrice  $\rho_{Sn}=0,12\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ;  $\rho_{Pb}=0,21\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ;  $\rho_{Zn}=0,06\Omega\text{mm}^2/\text{m}$  pentru trei conductoare de aceeași lungime și secțiune, indicați în urma calculului corespunzător, conductorul cu cea mai mare rezistență electrică.

2 puncte



Rezistivitatea electrică a molibdenului este  $\rho=0,055\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ , exprimați rezistivitatea în  $\Omega\cdot\text{m}$ .

1 punct



Calculați rezistența electrică a unui conductor de cupru având lungimea de 100 m și diametrul secțiunii transversale  $d=4\text{mm}$ , știind că rezistivitatea cuprului este de  $0,01724\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ .

2 puncte





Dacă se triplează lungimea unui conductor și în același timp se dublează diametrul acestuia, ce valoare va avea noua rezistență a acestuia comparativ cu valoarea inițială,  $R$ ?




2 puncte

*Notă: Se vor puncta relațiile de calcul, unitățile de măsură și corectitudinea calculelor. Se acordă un punct din oficiu.*

**Durată:** 30 minute

**Barem de corectare și notare**

	Rezolvare	Punctaj acordat	Observații
Subiectul 1 	Dacă $S_1 > S_2$ , $1/S_1 < 1/S_2$ Din formula $R=\rho\cdot l/S$ , $R_1=\rho\cdot l/S_1$ $R_2=\rho\cdot l/S_2$ , se observă că panta dreptei 1 este mai mare ca panta dreptei 2, deci graficul (2), corespunde conductorului cu secțiunea mai mare	1) pentru compararea secțiunilor celor două conductoare și scrierea relațiilor de calcul pentru cele două rezistențe se acordă 1p 2) pentru analiza pe baza formulelor și observațiilor și precizarea răspunsului corect se acordă 1p	orice modalitate de analiză care conduce la un rezultat corect este luată în considerare
Subiectul 2 	Din formula $R=\rho\cdot l/S$ , $R_1=\rho_{Sn}\cdot l/S$ $R_2=\rho_{Pb}\cdot l/S$ $R_3=\rho_{Zn}\cdot l/S$ , cum $\rho_{Zn} < \rho_{Sn} < \rho_{Pb}$ rezultă că $R_3 < R_1 < R_2$	1) pentru scrierea formulelor pentru rezistențele celor 3 conductoare se acordă 1p 2) pentru compararea rezistivităților și stabilirea relației corecte între rezistențe 1p	răspunsurile incomplete se apreciază cu 0,5p. lipsa răspunsurilor se apreciază cu 0 puncte

Subiectul 3 	$\rho=0,055\Omega\text{mm}^2/\text{m}=0,055\cdot 10^{-6}$ $\Omega\text{ m}^2/\text{m}=55\cdot 10^{-9}\Omega\text{m}$	1) pentru calculul corect se acordă 1p	
Subiectul 4 	Se calculează secțiunea conductorului cu formula: $S=\frac{\pi d^2}{4}$ $S=4\cdot 3,14=12,56\text{ mm}^2$ În formula de calcul a rezistenței $R=\rho\cdot l/S$ se înlocuiesc valorile și se obține: $R=137\cdot 10^{-3}\Omega$	1) pentru formula de calcul a secțiunii conductorului se acordă 0,5 p 2) pentru calculul corect al secțiunii conductorului se acordă 0,5p 3) pentru formula de calcul se acordă 0,5 p 4) pentru calculul corect al rezistenței electrice se acordă 0,5p	
Subiectul 5 	$l_1=3\cdot l$ din formula $S=\frac{\pi d^2}{4}$ , $S_1=4\cdot S$ $R_1=\rho\cdot l_1/S_1=\frac{3\cdot \rho\cdot l}{4\cdot S}=\frac{3}{4}\cdot R$	1) pentru scrierea corectă a relațiilor între lungimi și secțiuni se acordă 1p 2) pentru relația corectă între $R_1$ și $R$ se acordă 1p	răspunsurile incomplete se apreciază cu 0,5p lipsa răspunsurilor se apreciază cu 0 puncte
Total 9 puncte		se acordă 1 punct din oficiu	nota finală 10 (zece)

## BIBLIOGRAFIE

1. Ion M., Goagă F. „Ghid metodic de evaluare pentru învățământul profesional și tehnic preuniversitar”, Editura INFO Craiova, 1999;
2. Mirescu S.C., Bălășoiu T., Mareș F. „Electrotehnică, Teste pentru olimpiadele interdisciplinare tehnice”, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2001:
3. <https://view.livresq.com/view/5f030e52686374783da9ff0f/>
4. <https://revistaeducatie.ro/wp-content/lic/fizica/Plandelectie-Legarearezistoarelor-BandiAndreaMonica1.pdf>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Gruparea condensatoarelor

Tip de activitate: de laborator tehnologic

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p><b>2.1.8</b> Legile de bază ale electrostaticii</p> <p><b>2.1.9</b> Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- capacitatea electrică</li></ul>	<p><b>2.2.12</b> Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.</p> <p><b>2.2.13</b> Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.</p> <p><b>2.2.14</b> Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice</p> <p><b>2.2.15</b> Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică.</p> <p><b>2.2.17</b> Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare.</p> <p><b>2.2.19</b> Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.</p> <p><b>2.2.21</b> Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate</p>	<p><b>2.3.1</b> Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.</p> <p><b>2.3.4</b> Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.</p> <p><b>2.3.8</b> Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.</p>

Activitate realizată prin metoda „Turul galeriei”

#### Scurtă descriere a metodei:

Metoda „Turul galeriei” reprezintă o metodă de învățare prin cooperare care stimulează gândirea, creativitatea și învățarea eficientă, încurajând elevii să-și exprime opiniile cu privire la soluțiile propuse colegilor lor.

Turul galeriei presupune parcurgerea unor anumiți pași:

1. brainstorming individual;
2. interviu de grup;
3. producerea planșelor,
4. susținerea produselor de către un raportor;
5. afișarea produselor;
6. efectuarea turului galeriei;
7. dezbateră

După *turul galeriei*, fiecare grup răspunde la întrebările celorlalți și clarifică unele aspecte solicitate de colegi, apoi își reexaminează propriile produse prin comparație cu celelalte. În acest mod, prin feed-back-ul oferit de colegi, are loc învățarea și consolidarea unor cunoștințe, se valorizează produsul activității în grup și se descoperă soluții alternative la aceeași problemă sau la același tip de sarcină.

**Avantaje:**

- Formarea și consolidarea deprinderii de ascultare activă;
- Formarea și dezvoltarea capacității reflective și dezvoltarea gândirii critice;
- Cultivarea respectului față de ceilalți și a toleranței;
- Dezvoltarea competențelor de relaționare și de comunicare;
- Participarea activă, implicarea tuturor elevilor în realizarea sarcinilor de învățare;
- Stimularea eforturilor de intercunoaștere și autocunoaștere;
- Formarea și dezvoltarea competențelor de evaluare și autoevaluare;

**Obiective:**

- Realizarea de circuite electrice simple cu condensatoare după o schemă electrică dată;
- Identificarea grupărilor de condensatoare;
- Măsurarea capacității condensatoarelor/capacitatea echivalentă a circuitului cu capacimetrul/multimetrul digital;
- Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a capacității echivalente a circuitelor cu condensatoare;
- Compararea valorilor obținute prin măsurare cu valorile obținute prin calcul;
- Respectarea normelor de tehnica securității muncii în timpul efectuării lucrării

**Mod de organizare a activității/a clasei:**

Grupe de 4-5 elevi

**Resurse materiale:**

Fișă de laborator, fișă de documentare, condensatoare, conductoare de legătură, capacimetru/multimetru, placă de experimente

**Durată:** 50 minute

**Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

Pentru a realiza galeria și apoi turul acesteia se procedează astfel:

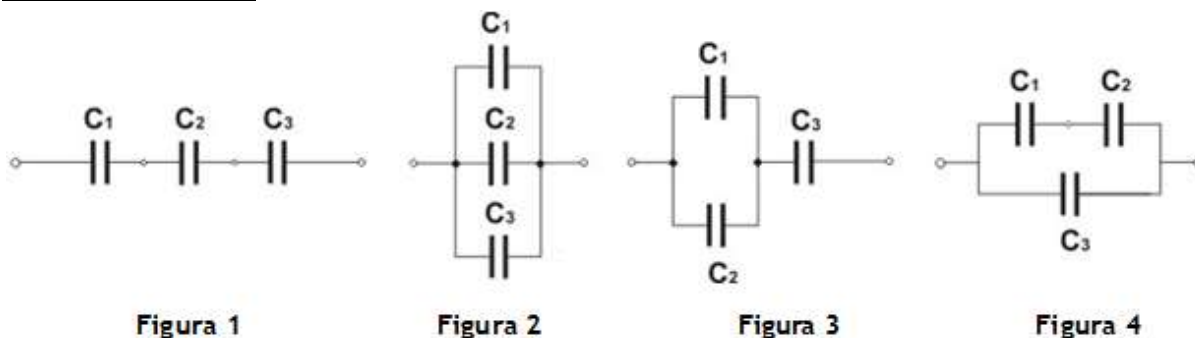
- o Profesorul va împărți clasa pe grupuri de 4 - 5 membri; grupurile sunt numerotate și pentru fiecare grup se distribuie foi de flipchart;
- o Profesorul prezintă grupurilor de elevi fișa de lucru pe care trebuie să o rezolve, menționând că rezolvarea fișei de lucru trebuie realizată pe foile de flipchart și că unul dintre membrii fiecărui grup va avea rolul de "ghid" care va susține produsul realizat în fața celorlalte grupe;
- o Elevii interacționează în cadrul microgrupurilor pentru a realiza sarcina propusă: desenează pe foaia de flipchart tabelul, identifică grupările de condensatoare și trec în tabel numărul figurii corespunzătoare grupării, măsoară capacitatea condensatoarelor, realizează montajele și pentru fiecare montaj realizat determină prin calcul capacitatea echivalentă și măsoară cu multimetrul capacitatea echivalentă. Valorile determinate și măsurate ale capacității echivalente se notează în tabelul de pe foaia de flipchart. Elevii sunt lăsați să lucreze 30 de minute;
- o Fiecare grup își afișează produsul în diferite locuri din clasă, accesibile elevilor și la anumite distanțe, în ordinea crescătoare a numărului grupei, la fel ca într-o galerie de artă;

- Elevii care au rolul de “ghid” se vor plasa în locul unde este expus produsul grupului din care fac parte;
- Membrii grupurilor “vizitează” galeria, examinează fiecare produs, adresează întrebări de clarificare ghidului și pot face comentarii, pot completa ideile sau pot propune alte soluții pe care le consemnează în subsolul foii de flipchart;
- Fiecare grup își reexaminează propriile produse, prin comparație cu celelalte și valorificând comentariile “vizitatorilor”;
- Pe parcursul celor 30 de minute alocate abordării pe microgrupuri de lucru a temei propuse, profesorul supervizează activitatea fiecărui microgrup, furnizând lămuriri, sugestii și îndrumări discrete, acolo unde este cazul, dar fără a influența originalitatea abordării;
- Pe parcursul turului profesorul încurajează aleatoriu participanții în exprimarea unor opinii sau completări la adresa activității unui alt microgrup decât cel propriu. Se va insista asupra evidențierii realizărilor remarcabile ale unui alt microgrup în comparație cu modalitatea proprie de abordare.
- În ultimele 5 minute microgrupurile sunt rugate să-și reevalueze tema prin prisma observațiilor și comentariilor furnizate în cadrul turului de către colegii din alte grupuri.
- La final profesorul va face o scurtă analiză comparativă a lucrărilor pe baza prezentărilor ghizilor și a discuțiilor derulate în timpul turului.

## FIȘĂ DE LABORATOR GRUPAREA CONDENSATOARELOR

**SCOPUL LUCRĂRII** Determinarea, pe cale teoretică și pe cale experimentală, a capacității echivalente a unei grupări de trei condensatoare legate în serie, paralel și mixt.

### Schema de montaj



### Aparate necesare

- capacimetru/multimetru digital;
- condensatoare;
- conductoare de legătură;
- placă de experimente.

### Instrucțiuni de lucru

Se dau trei condensatoare ceramice diferite  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ .

1. Analizați schemele de montaj și identificați modul de grupare al condensatoarelor, notând în prima coloană din tabel numărul figurii corespunzătoare grupării.
2. Măsurați capacitatea fiecărui condensator, folosind capacimetrul/multimetrul și notați valorile lor în tabel.
3. Realizați montajul conform schemei din figura 1. Calculați capacitatea echivalentă a grupării ( $C_{ec}$ ) și treceți valoarea determinată în tabel. Măsurați capacitatea echivalentă a grupării ( $C_{em}$ ) folosind multimetrul și treceți valoarea măsurată în tabel.

4. Repetați pasul 3 pentru celelalte scheme de montaj.
5. Comparați valorile obținute prin măsurare cu valorile obținute prin calcul.

#### Tabel de date experimentale/date calculate

Rezultatele măsurărilor și ale calculelor se trec în tabelul următor:

Modul de grupare	C <sub>1</sub> (pF)	C <sub>2</sub> (pF)	C <sub>3</sub> (pF)	C <sub>ec</sub> (pF)	C <sub>em</sub> (pF)
Serie Fig. ....					
Derivație Fig. ....					
Mixt 1 Fig. ....					
Mixt 2 Fig. ....					

Concluzii și observații personale .....

#### FIȘĂ DE DOCUMENTARE

##### GRUPAREA CONDENSATOARELOR

Condensatoarele pot fi legate în **SERIE**, **PARALEL** sau **MIXT**.

##### GRUPAREA SERIE

Două sau mai multe condensatoare sunt conectate în serie dacă sunt plasate pe aceeași ramură de rețea iar între ele nu sunt noduri de rețea.

La conectarea în serie 2 condensatoare învecinate au comune numai câte un terminal.

*Condensatoarele conectate în serie sunt parcurse de același curent electric (I) și au aceeași sarcină electrică (q) datorită fenomenului de influență electrostatică.*

***La gruparea în SERIE a condensatoarelor, capacitatea echivalentă a rețelei SCAD, va fi mai MICĂ decât valoarea oricărui condensator din rețea.***

##### GRUPAREA PARALEL

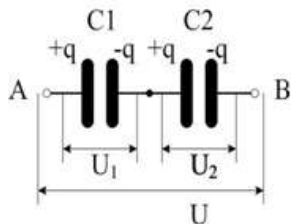
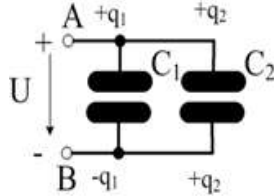
Două sau mai multe condensatoare sunt grupate în *paralel* dacă sunt conectate între aceleași două noduri.

La conectarea în paralel, 2 condensatoare învecinate au comune terminalele două câte două.

*Condensatoarele conectate în paralel au aceeași tensiune electrică (U) la borne și se încarcă cu sarcini electrice (q) diferite, în funcție de capacitatea condensatorului.*

***La gruparea în PARALEL a condensatoarelor, capacitatea echivalentă a rețelei CREȘTE, va fi mai MARE decât valoarea oricărui condensator din rețea.***

Legarea condensatoarelor în serie	Legarea condensatoarelor în paralel
- sarcina electrică a armăturilor condensatoarelor se păstrează <b>constantă</b> $q = q_1 = q_2$	- sarcina electrică a armăturilor condensatoarelor <b>variază</b> $q = q_1 + q_2$

<p>- tensiunea la bornele fiecărui condensator <b>variază</b></p> $U = U_1 + U_2$	<p>- tensiunea la bornele fiecărui condensator se păstrează <b>constantă</b></p> $U = U_1 = U_2$
<p>- capacitatea echivalentă a sistemului format din 2 condensatoare este:</p> $\frac{1}{C_{es}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	<p>- capacitatea echivalentă a sistemului format din 2 condensatoare este:</p> $C_{ep} = C_1 + C_2$
<p>Schema electrică:</p> 	<p>Schema electrică:</p> 

### Atenție!

Înainte de a lega un condensator la aparatul de măsură acesta trebuie descărcat! În acest sens scurtcircuitați cele două conexiuni. Folosiți un clește sau o șurubelniță, pe care să le așezați peste cele două contacte. În decursul operației apucați unealta numai de mânerul izolat, căci la scurtcircuitarea unui condensator se pot produce descărcări foarte puternice. De aceea nu atingeți conexiunile condensatorilor cu tensiune mai mare de 35 V DC / 25 V AC – mai ales dacă nu știți dacă este încărcat sau nu! Atenție! Pericol de moarte!

Introduceți acum condensatorul de măsurat pe placa pentru experimente în așa fel încât să puteți așeza pe placă cele două sonde înfășurate cu sârmă ale aparatului fără ca cele două cabluri măsurători să se atingă.

Condensatorii de măsurat nu au voie în niciun caz să fie montați în circuite sau părți de circuit.

Procedura de măsurare a condensatorilor corespunde cu cea folosită la rezistențe. Mențineți cablurile roșu și negru pe ambele conexiuni ale condensatorului. Pentru a avea ambele mâini libere folosiți sondele înfășurate cu sârmă cu care puteți fixa cablurile măsurători pe placa pentru experimente.

La conectarea cablurilor măsurători respectați polaritatea corectă, mai ales în cazul condensatorilor electrolitici. Conectați cablul roșu cu polul pozitiv și cablul negru cu polul negativ al condensatorului.

După ce ați pornit multimetrul poziționați butonul rotativ al acestuia pe domeniul de măsurători de rezistență. El este multifuncțional. Apăsăți selectorul de funcții până când pe display apare nF (nano-Farad) pe marginea din dreapta. Farad este unitatea de măsură pentru capacitatea electrică. Majoritatea condensatorilor au o capacitate cuprinsă între câțiva pF (pico-Farad) și câțiva mF (micro-Farad).

Măsurarea unui condensator pretinde timp, căci se scurg câteva secunde până ce pe display apare valoarea definitivă.



**Imaginea 34:** Condensatorii au voie să fie măsurați numai în afara circuitelor sau părților de circuit. Condensatorul de măsurat se introduce în placa pentru experimente. Cele două cabluri măsurători se conectează la condensator la polaritatea corectă.





Pentru mai multe informații studiați paginile 10 și 11 din documentul de la următorul link:

[https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set\\_educativ\\_Tehnica\\_masurarii\\_si\\_testarii\\_Conrad.pdf](https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set_educativ_Tehnica_masurarii_si_testarii_Conrad.pdf)

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 3, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

**Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE**

**Tema: Gruparea condensatoarelor**

**Rezultate ale învățării vizate**

**Cunoștințe**

2.1.8 Legile de bază ale electrostaticii

2.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (definiție, relații de calcul, unități de măsură): - capacitatea electrică

**Abilități**

2.2.12 Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.

2.2.13 Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.

2.2.14 Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice.

2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică.

2.2.17 Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare

2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

2.2.21 Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

**Atitudini**

2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.



## Tip de evaluare: de progres - probă practică pentru activitatea de laborator

### Obiective:

- Realizarea de circuite electrice simple cu condensatoare;
- Măsurarea capacității condensatoarelor/capacitatea echivalentă a circuitului cu capacimetrul/multimetrul digital;
- Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a capacității echivalente a circuitelor cu condensatoare;
- Compararea valorilor obținute prin măsurare cu valorile obținute prin calcul;
- Respectarea normelor de tehnica securității muncii în timpul efectuării lucrării.

### Mod de organizare a activității/clasei:

Grupe de 4-5 elevi

### Resurse materiale:

Fișa de descriere a temei pentru probă practică în care sunt precizate criteriile de evaluare, condensatoare, conductoare de legătură, capacimetru/multimetru, placă de experimente

**Durată: 50 minute**

### FIȘA DE DESCRIERE A TEMEI PENTRU PROBĂ PRACTICĂ GRUPAREA CONDENSATOARELOR

#### *Tema pentru probă practică*

Considerăm un circuit electric format din 4 condensatoare conectate astfel: două dintre condensatoare formează o grupare paralel, iar aceasta este înseriată cu celelate două condensatoare.

#### *Materiale, echipamente necesare realizării temei*

- condensatoare;
- capacimetru/multimetru digital;
- conductoare de legătură;
- placă de experimente.

#### *Sarcini de lucru*

1. Desenați schema electrică a circuitului.
2. Măsurați capacitatea fiecărui condensator, folosind capacimetrul/ multimetrul și notați valorile lor în tabel.
3. Realizați montajul conform schemei desenate.
4. Calculați capacitatea echivalentă a grupării și treceți valoarea determinată în tabel
5. Măsurați capacitatea echivalentă a grupării folosind capacimetrul /multimetrul și treceți valoarea măsurată în tabel.
6. Comparați valorile obținute prin măsurare cu valorile obținute prin calcul. Precizați cauzelor de apariție a erorilor (minim două).
7. Respectați normele de sănătatea și securitatea muncii.  
Înregistrați valorile obținute într-un tabel de forma celui de mai jos.

C <sub>1</sub> (F)	C <sub>2</sub> (F)	C <sub>3</sub> (F)	C <sub>4</sub> (F)	C <sub>ech</sub> (F)	
				calculat	măsurat

### Fișa de evaluare a lucrării practice

Nr. crt.	Criterii de realizare	Indicatorii de realizare	Punctaj maxim pe indicator	Punctaj acordat
1	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	5 p	
		Alegerea componentelor, AMC - urilor și a echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	5 p	
		Amenajarea ergonomică a locului de muncă	5 p	
2	Realizarea sarcinii de lucru	Verificarea stării de funcționare a aparatelor de măsurat și control	5 p	
		Selectarea domeniul de măsurare în funcție de mărimea măsurată și valoarea prezumată a mărimii	5 p	
		Realizarea montajului conform cerințelor	15 p	
		Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a capacității echivalente a circuitelor	15 p	
		Măsurarea capacității condensatoarelor/capacitatea echivalentă a circuitului	5 p	
		Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	5 p	
		Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinii	5 p	
		Respectarea normelor de protecție a mediului, a normativelor, a regulilor de sănătate și securitate a muncii	5 p	
3	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	4 p	
		Analizarea necesității practice a grupării condensatoarelor în serie sau în paralel	4 p	
		Interpretarea rezultatelor obținute în urma comparării valorile obținute prin măsurare cu valorile obținute prin calcul	4 p	
		Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea procesului de realizare și verificare a circuitului	3 p	
Punctaj din oficiu			10 p	
Total punctaj obținut			100 p	
Notă propusă pentru evaluare				

## BIBLIOGRAFIE

1. OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016, Anexa nr. 3 “Curriculum Pentru clasa a IX-a, învățământ liceal, filiera tehnologică, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizări”
2. OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016. Anexa 4 “Standard de pregătire profesională, calificarea profesională - Tehnician operator tehnică de calcul, nivel 4, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizări”
3. OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016, Anexa nr. 1 “Plan de învățământ, clasa a IX-a, învățământ liceal, filiera tehnologică, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizări”
4. Cerghit, I. - Metode de învățământ, ediția a IV-a revăzută și adăugită, Iași, Polirom, 2006
5. Cosma, D.I. și Mareș, F. - Măsurări electrice în curent continuu, manual pentru clasa a IX-a, domeniul de pregătire profesională - Electric, Editura CD Press, 2017
6. Hilohi, S., Hilohi, F., Ghinea, D. - Electrotehnica aplicată, manual clasa a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, R.A București, 2006
7. Mareș, F., Cociuba, P., Mirescu, S.C., Macadon, C. - Manual pentru clasa a X-a, lucrător în electrotehnică, modulul I Electrotehnică și măsurări electrice, Ed. Editorial Art, București, 2006
8. [https://www.alegetidrumul.ro/uploads/Repere\\_Metodologice\\_Anexa\\_Electronica\\_Automatizari.pdf](https://www.alegetidrumul.ro/uploads/Repere_Metodologice_Anexa_Electronica_Automatizari.pdf)
9. [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/Modelul%20stiu\\_Vreau%20sa%20sti\\_Am%20invatat.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Modelul%20stiu_Vreau%20sa%20sti_Am%20invatat.pdf)
10. [https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set\\_educativ\\_Tehnica\\_masurarii\\_si\\_testarii\\_Conrad.pdf](https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set_educativ_Tehnica_masurarii_si_testarii_Conrad.pdf)
11. <http://www.asociatia-profesorilor.ro/modernizarea-evaluarii-scolar-din-perspectiva-utilizarii-tic.html>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 4, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Măsurarea puterii electrice în curent continuu și în curent alternativ: Metoda ampermetrului și a voltmetrului, wattmetrul

Tip de activitate: de laborator tehnologic

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ. 2.1.11 Norme de sănătatea și securitatea muncii și prevenirea și stingerea incendiilor.	2.2.11 Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice. 2.2.12 Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile Metrologice. 2.2.13 Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurătorilor. 2.2.14 Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice. 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică. 2.2.17 Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare. 2.2.18 Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie. 2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate. 2.2.21 Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate. 2.2.22 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.7 Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor.

	2.2.23 Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin internet. 2.2.24 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.	
--	---	--

Activitate realizată prin **exercițiu practic**

**Scurtă descriere a metodei:**

Exercițiul practic este o metodă didactică în care predomină acțiunea operațională reală. Orientarea cunoștințelor spre activități cu finalitate practică are ca scop transformarea realității abordate la nivel concret în condițiile unei munci efective realizate în laborator.

Elevii grupați câte 2-3 realizează montajele amonte și aval pentru măsurarea puterii electrice în curent continuu. Notează valorile măsurate pentru intensitatea curentului electric și tensiunea electrică în tabelul din fișa de lucru. Repetă operațiile pentru diferiți consumatori. Calculează puterea electrică și eroarea relativă în cele două variante de montaj (amonte și aval). Interpretează datele obținute și formulează concluzii.

**Fișă de lucru**

Pe bancul de lucru aveți surse de curent continuu, diverși consumatori, aparate de măsură, conductoare de legătură, pistol (ciocan) de lipit, clești fludor. Realizați montajul aval și amonte pentru măsurarea puterii electrice în curent continuu.

Pentru rezistori cu valori diferite măsurați și calculați mărimile din tabel:

Nr rezistor	U [V]	I [A]	P [W]	Pamonte [W]	Paval [W]	$\epsilon$ [%]
1						
2						
3						
4						
5						

**Obiective:**

- Identificarea aparatelor de măsură pentru intensitatea curentului electric, tensiunea electrică;
- Realizarea montajului pentru măsurarea puterii electrice în c.c.;
- Măsurarea mărimilor electrice: tensiune, current;
- Calcularea puterii și a erorii relative.

**Mod de organizare a activității/a clasei:**

Pe grupe de 2-3 elevi.

**Resurse materiale:**

Sursă de c.c.; Ampermetru; Voltmetru; Consumatori; Conductoare de legătură.

**Durată: 50 minute**

**Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

- Realizarea montajului amonte și aval;
- Determinarea rezistenței interne a aparatelor;
- Măsurarea intensității curentului electric, tensiunii electrice pentru consumatori diferiți;
- Completarea tabelului cu datele măsurate:

Nr rezistor	U [V]	I [A]	P [W]	Pamonte [W]	Paval [W]	$\varepsilon$ [%]
1						
2						
3						
4						
5						

- Calcularea puterii, a erorii relative și trecerea datelor în table;
- Observații și concluzii (interpretarea datelor).

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 4, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

**Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE**

**Tema: Măsurarea puterii electrice în curent continuu Metoda ampermetrului și a voltmetrului**

**Rezultate ale învățării vizate**

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ. 2.1.11 Norme de sănătatea și securitatea muncii și prevenirea și stingerea incendiilor.	2.2.11 Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice. 2.2.12 Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13 Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării Măsurătorilor. 2.2.14 Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice. 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7 Adoptarea atitudinii

	<p>specificate în documentația tehnică.</p> <p>2.2.17 Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare.</p> <p>2.2.18 Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie.</p> <p>2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.</p> <p>2.2.21 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.</p> <p>2.2.22 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.</p> <p>2.2.23 Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin internet.</p> <p>2.2.24 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.</p>	<p>critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.</p> <p>2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.</p> <p>2.3.9 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor.</p>
--	---	--

**Tip de evaluare: de progres - probă practică pentru activitatea de laborator**

**Obiective:**

- Identificarea aparatelor de măsură pentru intensitatea curentului electric, tensiunea electrică;
- Realizarea montajului pentru măsurarea puterii electrice în c.c.;
- Măsurarea mărimilor electrice: tensiune, current;
- Calcularea puterii și a erorii relative.

**Mod de organizare a activității/clasei:**

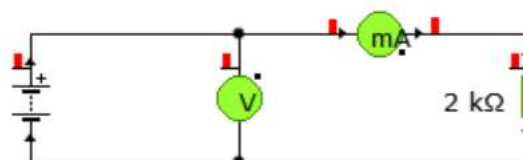
Individual.

**Resurse materiale:**

Sursă de c.c.; Ampermetru; Voltmetru; Consumatori; Conductoare de legătură.

**Durată: 50 minute**

Pe bancul de lucru aveți surse de curent continuu, diverși consumatori, aparate de măsură, conductoare de legătură, pistol (ciocan) de lipit, clești fludor. Realizați schema de montaj



- Precizați metoda de măsurare;
- Precizați tipul montajului;
- Determinați rezistența internă a aparatelor;
- Măsurați valoarea intensității curentului electric și a tensiunii electrice;
- Calculați puterea și eroarea relativă.

#### Fișa de evaluare

10 puncte

Criterii de evaluare	Punctaj maxim	Punctajul acordat
1. Precizarea metodei de măsurare	0.5 puncte	
2. Tipul montajului	0.5 puncte	
3. Recunoașterea componentelor după aspect fizic și marcaj	0.5 puncte	
4. Selectarea componentelor de circuit conform schemei electrice	0.5 puncte	
5. Determinarea rezistenței interne a ampermetrului	0.5 puncte	
6. Determinarea rezistenței interne a voltmetrului	0.5 puncte	
7. Conectarea componentelor în circuit în conformitate cu schema electrică	1 punct	
8. Citirea corectă a valorii indicată de ampermetru	1 punct	
9. Citirea corectă a valorii indicată de voltmetru	1 punct	
10. Calculul corect al puterii	1 punct	
11. Calculul erorii relative	1 punct	
12. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	1 punct	
13. Se acordă din oficiu	1 punct	

#### BIBLIOGRAFIE

- Cosma D., Mareș F, Măsurări electrice Manual pentru clasa a IX a Ed. CRPRESS, București, 2010
  - Robe M, și alții - Electronică și automatizări, Manual pentru pregătirea practică clasa a IX a , Editura Economică Preuniversitară, București 2005
  - Isac E , Măsurări electrice și electronice Manual pentru clasele a X a, a XI a, a XII a, Editura didactică și pedagogică 1991
  - Lichiardopol G și alții Îndrumar pentru laboratorul tehnologic clasa a X a, București, Aramis 2002
  - <https://www.fizichim.ro/docs/fizica/clasa8/fizica-clasa8-culegere-probleme>
- Softuri: 1. Electronics Workbench 5.12;



## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 5, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Inductivitatea

Tip de activitate: de laborator tehnologic

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.10. Legile de bază ale electromagnetismului 1.1.11. Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (inductivitatea)	2.2.10 Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electromagnetismului 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor cu responsabilitate și seriozitate 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

Activitate realizată prin metoda mozaic

#### Scurtă descriere a metodei:

Metoda mozaic sau „metoda grupurilor interdependente” este o strategie bazată pe învățarea în echipă (team-learning). Fiecare elev are o sarcină de studiu în care trebuie să devină expert. El are în același timp și responsabilitatea transmiterii informațiilor asimilate celorlalți colegi. În cadrul acestei metode rolul profesorului este acela de moderator, de mentor al învățării. El intervine semnificativ la începutul lecției când împarte elevii în grupurile de lucru și trasează sarcinile și la sfârșitul activității când va prezenta concluziile activității. Metoda mozaic este o metodă de învățare colaborativă.

#### Obiective:

- Calcularea inductanței magnetice
- Determinarea modului de influență asupra inductivității de către elementele constructive ale bobinei
- Colaborarea cu membrii echipei de lucru pentru obținerea rezultatelor

#### Mod de organizare a activității/a clasei:

- a) Profesorul organizează elevii din clasă pe grupe de câte 4 elevi - Grupe de bază -(pentru 24 elevi - 6 grupe de bază)

Grupele de bază					
Grupa de bază 1	Grupa de bază 2	Grupa de bază 3	Grupa de bază 4	Grupa de bază 5	Grupa de bază 6
Elev 1.1	Elev 2.1	Elev 3.1	Elev 4.1	Elev 5.1	Elev 6.1
Elev 1.2	Elev 2.2	Elev 3.2	Elev 4.2	Elev 5.2	Elev 6.2
Elev 1.3	Elev 2.3	Elev 3.3	Elev 4.3	Elev 5.3	Elev 6.3
Elev 1.4	Elev 2.4	Elev 3.4	Elev 4.4	Elev 5.4	Elev 6.4

- b) Profesorul, din grupele de bază reorganizează colectivul de elevi în 4 Grupe de experți
- Elevii din grupele de bază numără fiecare de la 1 la 4

- toți elevii cu numărul 1 din grupele de bază vor forma Grupa A de experți ( 6 elevi experți în grupa A),
- toți elevii cu numărul 2 vor forma Grupa B de experți, ș.a.m.d.

Grupele de experți							
Grupa A de experți		Grupa B de experți		Grupa C de experți		Grupa D de experți	
Elev 1.1		Elev 1.2		Elev 1.3		Elev 1.4	
Elev 2.1		Elev 2.2		Elev 2.3		Elev 2.4	
Elev 3.1		Elev 3.2		Elev 3.3		Elev 3.4	
Elev 4.1		Elev 4.2		Elev 4.3		Elev 4.4	
Elev 5.1		Elev 5.2		Elev 5.3		Elev 5.4	
Elev 6.1		Elev 6.2		Elev 6.3		Elev 6.4	

- c) Profesorul distribuie sarcinile de lucru pentru fiecare Grupă de experți. Fiecare grupă de experți va analiza un aspect al activității, exercițiile de la 1 la 4 ( Punctul A. Activitatea din grupele de experți).
- d) La finalul analizei din grupele de experți, profesorul retrimite elevii în grupele de bază. În grupele de bază, elevii vor discuta despre concluziile la care au ajuns fiecare în grupa de experți. Se discută în clasă, concluziile obținute( Punctul B. Activitatea din grupele de bază).
- e) În grupele de bază elevii rezolvă exercițiul 5 pentru a observa și interpreta influența valorii inductivității unei bobine asupra mărimilor electrice din circuit.

#### Resurse materiale:

Fișa de lucru, bobine, calculator conectat la internet

**Durată:** 40 minute

#### Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

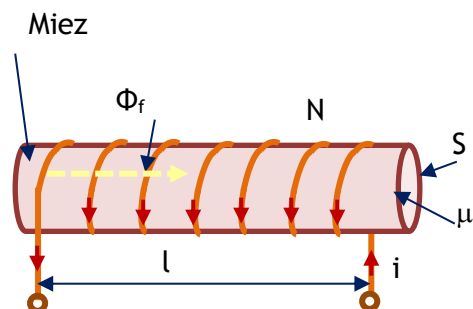
##### A. Activitatea în grupele de experți

- Analizați informațiile din fișa de lucru, privind calculul inductivității magnetice a unei bobine

#### Inductivitatea

*Inductivitatea proprie* este un parametru al unei bobine (solenoid).

Bobina fiind o componentă electrică reactivă de circuit, realizată prin înfășurarea unui conductor (în general cupru) pe un miez. Miezul poate fi feromagnetic, magnetic sau poate să lipsească(în această situație bobina este un fir spiralat).



Inductivitatea proprie unei bobine se calculează cu următoarea relație:

$$L = \mu \cdot N^2 \cdot \frac{S}{l}, \text{ unde}$$

Simbol - mărime	Numele mărimi	Unitate de măsură	Simbol -unitate de măsură
L	Inductivitatea (inductanța)	Henry	H
N	numărul de spire al bobinei	-	-
l	lungimea bobinei	metri	m
S	suprafața unei spire	metri pătrați	m <sup>2</sup>
$\mu_r$	permeabilitatea magnetică relativă a miezului	Henry/metru	H/m
$\mu_0$	permeabilitatea magnetică a vidului - are valoarea ( $4\pi 10^{-7}$ H/m= $1,26 \cdot 10^{-6}$ H/m)	Henry/metru	H/m
$\mu$	permeabilitatea magnetică absolută - $\mu = \mu_r \cdot \mu_0$	Henry/metru	H/m

- Determinați prin calcul valoarea inductivității, conform fișei de lucru primite( grupei de experți din care faci parte). La final observați rezultatele obținute și notați concluzia.

### Exercițiul 1

Grupa A de experți	Calculați inductivitatea bobinei pentru valori diferite ale permeabilității miezului magnetic	
	Permeabilitatea	Inductivitatea bobinei ( N=1000, S=10cm <sup>2</sup> , l=1cm)
	$\mu_1 = 1,25 \cdot 10^{-6}$ H/m -pentru vid	L <sub>1</sub> =
	$\mu_2 = 875 \cdot 10^{-6}$ H/m -pentru oțel	L <sub>2</sub> =
	$\mu_3 = 10000 \cdot 10^{-6}$ H/m -pentru permalloy	L <sub>3</sub> =
Concluzie	Cum se modifică L la modificarea $\mu$ ?	

### Exercițiul 2

Grupa B de experți	Calculați inductivitatea bobinei pentru valori diferite ale numărului de spire ale bobinei	
	Număr de spire	Inductivitatea bobinei ( $\mu = 100$ H/m, S=10cm <sup>2</sup> , l=1cm)
	N <sub>1</sub> =100	L <sub>1</sub> =
	N <sub>2</sub> =500	L <sub>2</sub> =
	N <sub>3</sub> =5000	L <sub>3</sub> =
Concluzie	Cum se modifică L la modificarea N?	

### Exercițiul 3

Grupa C de experți	Calculați inductivitatea bobinei pentru valori diferite ale suprafeței bobinei	
	Suprafața bobinei	Inductivitatea bobinei ( $\mu = 100$ H/m, N=1000, l=1cm)
	S <sub>1</sub> =1cm <sup>2</sup>	L <sub>1</sub> =
	S <sub>2</sub> =2cm <sup>2</sup>	L <sub>2</sub> =
	S <sub>3</sub> =10cm <sup>2</sup>	L <sub>3</sub> =
Concluzie	Cum se modifică L la modificarea S?	

#### Exercițiul 4

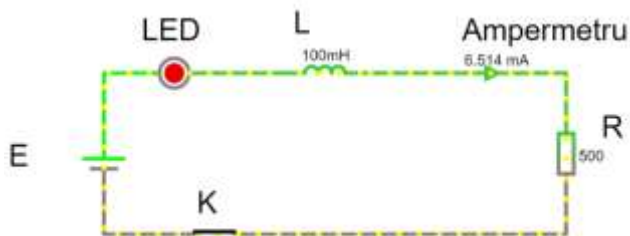
Grupa D de experți	Calculați inductivitatea bobinei pentru valori diferite ale lungimii bobinei	
	Lungimea bobinei	Inductivitatea bobinei ( $\mu = 100 \text{ H/m}$ , $N=1000$ , $S=10\text{cm}^2$ )
	$l_1=1$	$L_1=$
	$l_2=5$	$L_2=$
	$l_3=10$	$L_3=$
Concluzie	Cum se modifică L la modificarea l?	

#### B. Activitatea din grupele de bază

- Prezentați colegilor, concluzia obținută în Grupul de experți și modul în care ați ajuns la concluzia respectivă
  - fiecare elev notează în caiet concluziile celorlalți colegi
- Accesați prin intermediul calculatorului conectat la internet, site-ul falstad.com cu ajutorul următorului link <https://tinyurl.com/yejs8lcs>

#### Exercițiul 5

- Pentru circuitul dat, modificați valorile inductivității L și observați comportarea circuitului la închiderea și deschiderea comutatorului K.



Valori pentru L	Observați și notați în caiete ce influență are inductivitatea bobinei asupra comportării circuitului (intensității curentului electric, efect asupra LED -ului)
L <sub>1</sub> =500mH	
L <sub>2</sub> =100mH	
L <sub>3</sub> =10mH	
Cum se poate argumenta rezultatul obținut?	

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 5, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Inductivitatea

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.8 Legile de bază ale electromagnetismului 1.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (inductivitatea)	2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică	2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor cu responsabilitate și seriozitate 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

Tip de evaluare: formativă - evaluare scrisă / test scris on-line,

Testul poate fi accesat la:

<https://forms.gle/7GeoQhA4rfRVmAzb6>

Obiective:

- Identificarea unității de măsură pentru inductivitate
- generalizarea modului de influență asupra inductivității de către elementele constructive ale bobinei
- deducerea comportării bobinei în circuite electrice

Mod de organizare a activității/clasei:

Clasa este organizată frontal

Resurse materiale:

Testul on -line, mijloace de acces la internet (ale elevilor, ale școlii)

linkul de accesare a testului:

<https://forms.gle/7GeoQhA4rfRVmAzb6>

**Inductivitatea - chestionar on-line**

**I. Alege răspunsul corect pentru următoarele întrebări**

**10 puncte**

1. Unitatea de măsură pentru inductivitate este: \*

2 puncte

- a) H
- b) A
- c) F
- d) H/m

2. Inductivitatea este o mărime caracteristică \*

2 puncte

- a) bobinelor
- b) condensatoarelor
- c) rezistoarelor
- d) tranzistoarelor

3. La dublarea suprafeței bobinei, inductanța acesteia: \*

- a) crește de 4 ori
- b) se dublează
- c) scade de 4 ori
- d) se înjumătățește

2 puncte

4. La scăderea la jumătate a lungimii bobinei, inductanța acesteia: \*

2 puncte

- a) se înjumătățește
- b) scade de 4 ori
- c) crește de 4 ori
- d) se dublează

5. Viteza de variație a intensității curentului electric la conectarea unei bobine într-un circuit: \*

2 puncte

- a) crește cu creșterea valorii inductanței bobinei
- b) este 0
- c) scade cu creșterea valorii inductanței bobinei
- d) se menține constantă

**Durată: 5 minute**

**Barem de corectare și notare**

*Inductivitatea - chestionar on-line*

**1. a); 2. a); 3. a); 4. d); 5. c)**

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

## **BIBLIOGRAFIE**

1. Stoica Victor, Dobrescu, Corina, Măceșanu, Florin, Bărau, Ion -Fizică, clasa a VIII a, Editura ART, 2020
2. Bostan Gabriela ș.a. -Fizică clasa a VIII a EDP S.A. București, 2020
3. \*\*\*, <https://www.allaboutcircuits.com/worksheets/basic-electromagnetic-relays/>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 6, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

### MODUL I. TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

**Tema :** Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni) - Rezistoare

**Tip de activitate:** de instruire practică

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni, circuite electrice cu componente pasive): rezistoare	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaje	1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

**Activitate realizată prin metoda:** explicației, conversației euristice și exersării practice

**Scurtă descriere a metodei:**

**Explicația:**

- Forma de expunere în care predomină argumentarea rațională, făcându-și loc deja problemele de lămurit, teoremele, regulile, legile științifice.

**Conversația euristică:**

- Este concepută astfel încât să conducă la descoperirea a ceva nou pentru elev.
- Constă în serii legate de întrebări și răspunsuri, la finele cărora să rezulte, ca o concluzie, adevărul sau noutatea pentru elevul antrenat în procesul învățării.
- Întrebările și răspunsurile se încheagă în serii compacte, fiecare nouă întrebare avându-și germenul sau punctul de plecare în răspunsul anterior.
- Este condiționată de experiența de cunoaștere de până atunci a elevului, care să-i permită să dea răspuns la întrebările ce i se pun.

**Exersare practică**

- Ușurința de a gândi se dezvoltă prin exercițiu repetat de rezolvare a problemelor diverse;
- Îndemânarea și abilitățile practice se dobândesc și ele prin exercițiu, atitudinea se formează și ea privind mereu un fenomen din perspective noi;
- Interesul se cultivă de asemenea, prin reușita mai multor experiențe cognitive care au efect stimulator și produc satisfacții, etc.
- În toate aceste cazuri, tiparele comportamentale sunt dobândite nemijlocit prin practică și exercițiu.

Elevilor li se vor explica noțiunile de teorie, vor fi încurajați să reformuleze și să adreseze întrebări și vor primi o regulă generală, care este aplicată apoi specific pentru fiecare element (rezistor).

**Obiective:**

- Calcularea valorii rezistoarelor folosind codul culorilor.
- Calcularea toleranței rezistoarelor folosind codul culorilor.
- Exprimarea valorii rezistenței utilizând multipli și submultipli.

**Mod de organizare a activității clasei: individual**

**Resurse materiale:**

Fișe de lucru, rezistoare, aparat de măsură

**Durată: 30 minute**

**Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

- Se distribuie elevilor o fișă de lucru care conține codul culorilor;
- Profesorul explică modul de identificare a culorilor și corespondența culorilor în tabelul ce conține codul culorilor;



- Profesorul pune elevilor o serie de întrebări succesive pentru a identifica cu ajutorul elevilor corespondența dintre rezistoare, culori și cifre. De ex: Care sunt culorile care pot fi marcate pe un rezistor conform tabelului? Care este toleranța rezistorului având în vedere că argintiu înseamnă toleranță 10% și auriu înseamnă 5%? Având în vedere primele 2 culori marcate pe rezistor care sunt primele 2 cifre? Identificați coeficientul de multiplicare corespunzător culorii marcate pe rezistor. Precizați valoarea rezistenței.
- Se distribuie elevilor câte 10 rezistoare de diferite valori marcate prin codul culorilor;
- Elevilor li se cere să identifice individual culorile de pe corpul rezistoarelor și corespondența lor în tabelul cu codul culorilor și să scrie valorile corecte ale rezistențelor și toleranțelor.
- Verificarea valorii determinate prin măsurarea rezistenței electrice cu aparatul de măsură sau cu ajutorul instrumentului online de calcul al rezistenței electrice ce poate fi accesat la adresa <https://www.calculator.net/resistor-calculator.html>.
- Pe parcurs profesorul verifică rezultatele scrise de elevi în tabel și dă explicații suplimentare și corectează eventualele erori, dacă este cazul.

#### FIȘA DE LUCRU

Nume, prenume..... Clasa.....

Data.....

- Tabelul de mai jos conține codul culorilor.

Culoare		Prima cifră	A doua cifră	Coeficient de multiplicare	Toleranța
	Argintiu			$10^{-2}$	$\pm 10 \%$
	Auriu			$10^{-1}$	$\pm 5 \%$
	Negru		0	1	
	Maro	1	1	10	$\pm 1 \%$
	Roșu	2	2	$10^2$	$\pm 2 \%$
	Portocaliu	3	3	$10^3$	



	Galben	4	4	$10^4$	
	Verde	5	5	$10^5$	
	Albastru	6	6	$10^6$	
	Violet	7	7	$10^7$	
	Gri	8	8	$10^8$	
	Alb	9	9	$10^9$	
	Verde gălbui				Clasă profesională
	Fără culoare				$\pm 20\%$

- Comparați marcajele de pe rezistoare cu datele din codul culorilor și selectați valorile corecte pentru rezistență și toleranța fiecărui rezistor în parte;
- Scrieți în tabel valorile corecte ale rezistenței pentru fiecare rezistor.

Nr.crt.	Denumirea rezistorului	Valoarea rezistenței determinate	Valoarea rezistenței măsurate
1.	R1		
2.	R2		
3.	R3		
4.	R4		
5.	R5		
6.	R6		
7.	R7		
8.	R8		
9.	R9		
10.	R10		

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 6, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

### Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

**Tema 1:** Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni) - Rezistoare

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni, circuite electrice cu componente pasive): rezistoare	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaje	1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

**Tip de evaluare:** formativă prin rezolvare de probleme

#### Obiective:

- Calcularea valorii rezistoarelor folosind codul culorilor.
- Calcularea toleranței rezistoarelor folosind codul culorilor.
- Exprimarea valorii rezistenței utilizând multipli și submultipli

#### Mod de organizare a activității/clasei: individual

- Se distribuie elevilor o fișă de evaluare care conține codul culorilor;
- Se distribuie elevilor câte 9 rezistoare de diferite valori marcate prin codul culorilor;
- Elevii compară marcajele de pe rezistoare cu datele din codul culorilor și selectează valorile corecte pentru rezistență și toleranța fiecărui rezistor în parte și le scriu pe fișa de evaluare;
- Profesorul de instruire practică verifică rezultatele obținute de elevi și notează corespunzător fiecare elev.

#### Resurse materiale:

Fișe de evaluare, rezistoare, aparat de măsură

**Durată:** 30 minute

### FIȘA DE EVALUARE

Nume, prenume..... Clasa..... Data.....

- Tabelul de mai jos conține codul culorilor.

Culoare		Prima cifră	A doua cifră	Coeficient de multiplicare	Toleranța
	Argintiu			$10^{-2}$	$\pm 10 \%$
	Auriu			$10^{-1}$	$\pm 5 \%$
	Negru		0	1	
	Maro	1	1	10	$\pm 1 \%$

	Roșu	2	2	$10^2$	$\pm 2 \%$
	Portocaliu	3	3	$10^3$	
	Galben	4	4	$10^4$	
	Verde	5	5	$10^5$	
	Albastru	6	6	$10^6$	
	Violet	7	7	$10^7$	
	Gri	8	8	$10^8$	
	Alb	9	9	$10^9$	
	Verde gălbui				Clasă profesională
	Fără culoare				$\pm 20 \%$

- Comparați marcajele de pe rezistoare cu datele din codul culorilor și selectați valorile corecte pentru rezistență și toleranța fiecărui rezistor în parte;
- Scrieți în tabel valorile corecte ale rezistenței pentru fiecare rezistor.

Nr.crt.	Denumirea rezistorului	Valoarea rezistenței în $\Omega$	Valoarea rezistenței în $k\Omega$
1	R1		
2	R2		
3	R3		
4	R4		
5	R5		
6	R6		
7	R7		
8	R8		
9	R9		

#### Barem de evaluare

Fiecare răspuns corect este punctat cu 10 puncte, din care 7 puncte pentru determinarea valorii rezistenței și 3 puncte pentru transformarea în  $k\Omega$ .

Se acordă 10 puncte din oficiu.

#### BIBLIOGRAFIE

1. SPP\_niv4\_Tehnician in automatizari
2. Curriculum tehnic electronica-automatizari clasa a IX-a
3. <https://www.calculator.net/resistor-calculator.html>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 7, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Tema: Reprezentarea filetelor

Tip de activitate: de învățare

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1. Elemente de bază Privind realizarea reprezentărilor grafice din mecanică (simboluri, linii, hașuri, formate, indicatoare, cote, scări de reprezentare, schițe, desene la scară).	1.2.1. Interpretarea unui desen tehnic prin recunoașterea simbolurilor specifice. 1.2.2. Executarea schițelor după model și a desenelor la scară	1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentații 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Activitate realizată prin **metoda cadranelor**, o metodă interactivă ce poate fi integrată în activitățile de învățare din cadrul modulelor tehnice.

#### **Scurtă descriere a metodei:**

**Metoda cadranelor** este o metodă din categoria celor care exersează gândirea critică, putând fi aplicată atât în cadrul activităților de învățare cât și pentru orele de consolidare și de recapitulare. Se poate folosi în diferite momente ale lecției, îmbinând activitatea individuală cu activitatea frontală a elevilor.

Metoda presupune trasarea pe mijlocul unei table a două drepte perpendiculare, astfel încât să se formeze cele patru "cadrane" în care elevii vor nota informațiile solicitate. Se poate lucra individual sau cu clasa împărțită pe grupe, caz în care fiecare grupă va primi câte o fișă.

De exemplu, pentru tema „**Reprezentarea filetelor**”, metoda poate evidenția și sistematiza cunoștințele elevilor, după studierea fișelor de documentare prin completarea cadranelor în care sunt formulate sarcini de lucru.

#### **Obiective:**

- Interpretarea informațiilor din documentația tehnică
- Recunoașterea filetelor după notarea acestora
- Reprezentarea corectă a filetelor
- Respectarea specificațiilor tehnice privin cotarea filetelor

**Mod de organizare a activității/a clasei:** se organizează clasa în 4 grupe.

**Resurse materiale:** tablă, instrumente de scris, fișe de documentare

**Durată:** 50 minute

### **Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

- se recapitulează noțiunile referitoare la filete (definiție, filet exterior, interior, elemente geometrice, clasificarea filetelor) predate în ora anterioară prin întrebări adresate frontal elevilor.
- se împarte clasa în 4 grupe. Se trage la sorți repartizarea cadranelor pentru fiecare grupă.
- se trasează cadranul pe tablă, precizând sarcina de lucru din fiecare cadran și grupa care va trebui să completeze cadranul respectiv.
- fiecare grupă primește o fișă de documentare pe care urmează să o studieze în totalitate și să extragă informațiile din cadranul propriu- 20 minute.
- profesorul coordonează activitatea grupelor, oferind ajutor acolo unde este cazul.

### **Fișă de documentare Reprezentarea filetelor**

#### **1. Reguli de notare**

Notarea unui filet cuprinde, în ordinea înscrierii lor, următoarele componente:

- a. Simbolul filetelui (înscris cu litera majusculă).
- b. Diametrul nominal, exprimat în mm pentru toate filetele cu excepția filetelor pentru țevi (simbol G) al căror diametru se exprimă în țoli (inch), 1 inch = 25,4 mm.
- c. Pasul filetelui, exprimat în mm sau țoli. Pasul normal nu se indică pentru filetele metrice. Pentru filetele Tr, Pt, Rd, S pasul se indică întotdeauna.
- d. Numărul nervurilor filetelui (sau numărul de începuturi ale spirelor filetelui) se indică doar dacă acest număr diferă de 1 (cazul cel mai des întâlnit). Dacă un filet are mai multe nervuri, pasul filetelui rezultă din înmulțirea pasului unei nervuri cu numărul acestora.
- e. Sensul filetelui se indică doar dacă este stânga (simbol LH- Left Hand).

#### **2. Reguli de reprezentare**

Reprezentarea filetelor este o reprezentare convențională, care elimină figurarea oricăror detalii de formă a spirelor filetelui, păstrându-se doar suprafețele (cilindrice sau conice) care conțin vârful și fundul spirelor, numite suprafață de vârf și respectiv suprafață de fund. Cele mai importante reguli de reprezentare sunt următoarele:

- a. Linia de vârf a filetelor se reprezintă în vedere sau secțiune cu linie continuă groasă.
- b. Linia de fund a filetelor se reprezintă în vedere sau secțiune cu linie continuă subțire, în vederea frontală sau secțiunea transversală (în care este reprezentat cercul suprafeței de fund) trasându-se circumferința acestuia doar în proporție de 75%.
- c. Cercurile provenind din reprezentarea teșiturilor de la extremitățile filetelor nu se trasează pe vederi (deoarece linia continuă groasă folosită acoperă linia continuă subțire a suprafeței de fund a filetelui, împiedicând identificarea filetelui respectiv).
- d. La filetele cu ieșire limita utilă a filetelui este considerată muchie reală, rezultată din prelucrare și deci se reprezintă cu linie continuă groasă atunci când este vizibilă și cu linie întreruptă subțire când este invizibilă.

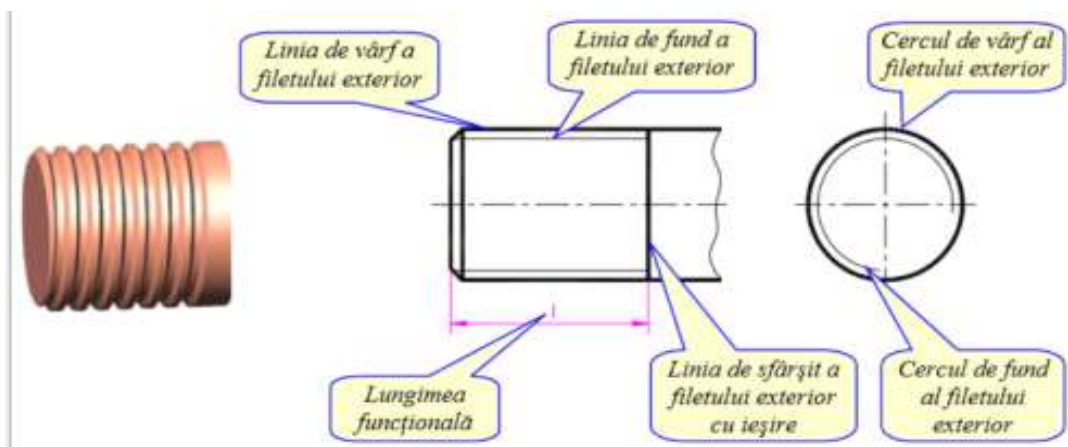


Fig.1 Reprezentare filet exterior

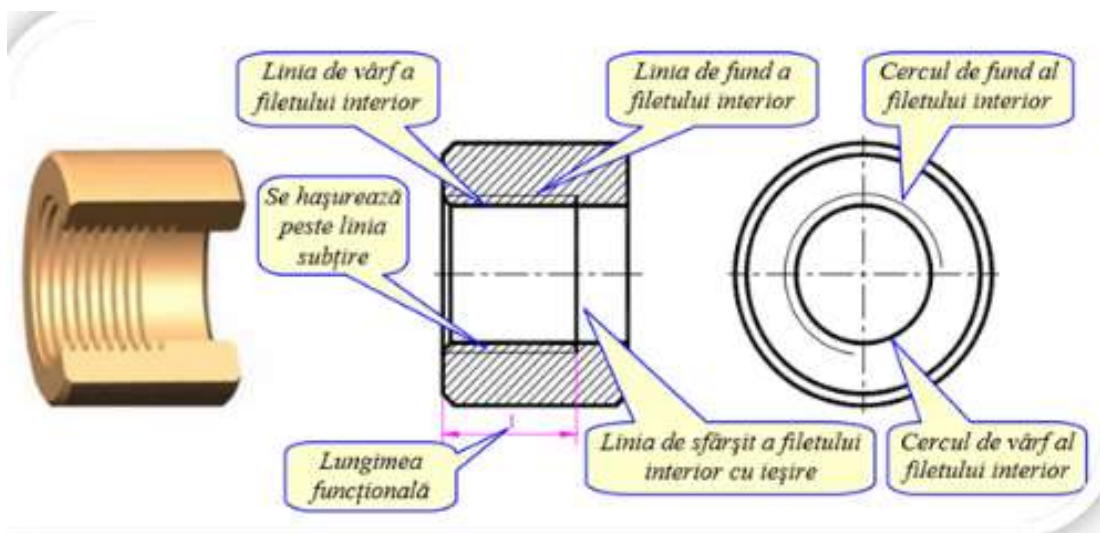


Fig.2 Reprezentare filet interior

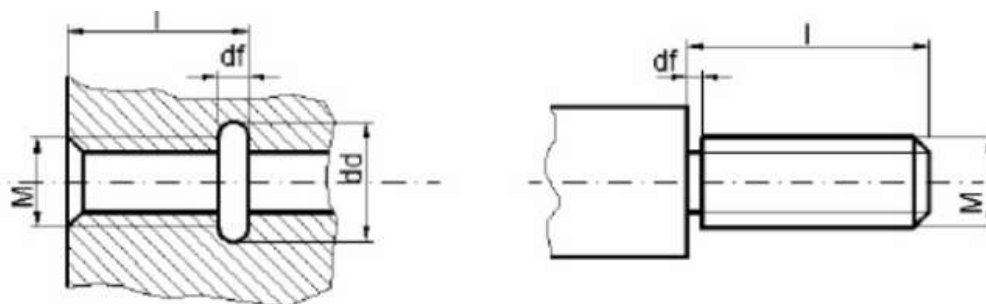


Fig. 3 Reprezentare filet cu degajare  
filet interior                      filet exterior

### 3. Reguli de cotare

Pentru cotarea filetelor se respectă următoarele reguli:

- Este obligatorie înscrierea diametrului maxim al filetului (adică diametrul de vârf al filetelor exterioare și respectiv diametrul de fund al filetelor interioare).
- Este obligatorie înscrierea lungimii utile a filetului  $L$ .
- Este obligatorie notarea completă a filetelor (indicarea tuturor caracteristicilor alături de diametrul nominal).
- Alte reguli referitoare la cotare sunt cele care rezultă din aplicarea regulilor generale de cotare, respectiv:
  - Atunci când diametrul nominal al unui filet interior se înscrie pe vederea frontală, linia continuă groasă a cercului de vârf se întrerupe în dreptul săgeților liniei de cotă, așa cum se arată în fig. 4.
  - În cazul găurilor înfundate și filetate, pe lângă lungimea utilă a filetului se cotează și lungimea găurii ( $L_g$  în fig. 4).
  - Este de preferat gruparea cotelor ce caracterizează un filet pe aceeași proiecție

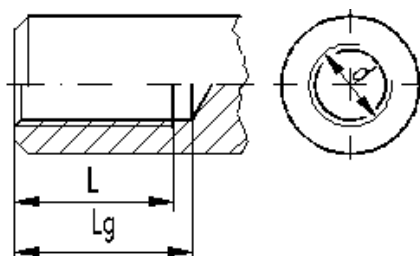


fig. 4

- elevii fiecărei grupe completează pe rând, cele patru cadrane. Ceilalți elevi notează în caiete informațiile din cadran, profesorul supraveghează și coordonează activitatea.

Cadrantul 2 - grupa 3 <u>Tipuri de linii folosite pentru reprezentarea filetului exterior</u>	Cadrantul 1- grupa 2 <u>Componentele utilizate pentru notarea unui filet</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- linia de vârf- linie continuă groasă</li> <li>- linia de fund- linie continuă subțire</li> <li>- cercul de vârf- linie continuă groasă</li> <li>- cercul de fund- linie continuă subțire - trasat în proporție de 75%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simbolul filetului</li> <li>- Diametrul nominal</li> <li>- Pasul filetului</li> <li>- Numărul nervurilor</li> <li>- Sensul filetului</li> </ul>
Cadrantul 3 - grupa 1 <u>Tipuri de linii folosite pentru reprezentarea filetului interior</u>	Cadrantul 4- grupa 4 <u>Cote obligatorii</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- linia de vârf- linie continuă groasă</li> <li>- linia de fund- linie continuă subțire</li> <li>- cercul de vârf- linie continuă groasă</li> <li>- cercul de fund - linie continuă subțire - trasat în proporție de 75%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diametrul maxim al filetului</li> <li>- lungimea utilă</li> <li>- notarea completă</li> </ul>

- după completarea fiecărui cadran, profesorul solicită elevilor din celelalte grupe să consulte fișa de documentare, să completeze informațiile dacă este cazul, să pună întrebări dacă există informații neclare, cu accent pe noțiunile noi.

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 7, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

### Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

#### Tema 1: Reprezentarea filetelor

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1. Elemente de bază Privind realizarea reprezentărilor grafice din mecanică (simboluri, linii, hașuri, formate, indicatoare, cote, scări de reprezentare, schițe, desene la scară).	1.2.1. Interpretarea unui desen tehnic prin recunoașterea simbolurilor specifice.  1.2.2. Executarea schițelor după model și a desenelor la scară	1.3.1. Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentații 1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

**Tip de evaluare:** de progres cu ajutorul unui test de evaluare

#### Obiective:

- Recunoașterea tipurilor de filete după codul acestora
- Identificarea elementelor geometrice ale filetelor
- Reprezentarea filetelor
- Respectarea specificațiilor tehnice privind cotarea filetelor

**Mod de organizare a activității/clasei:** fiecare elev lucrează individual

**Resurse materiale:** fișe de evaluare, instrumente de scris, desenat

#### Test de evaluare

Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru: 30 min.

1.

25 puncte

În imaginea următoare este reprezentată o porțiune dintr-o tijă filetată. Precizați semnificația următoarelor elemente înscrise pe desen:





$\Phi 72$  .....  
 $\Phi 80$  .....  
 8 .....  
 $60^\circ$  .....  
 4 .....

2.

20 puncte

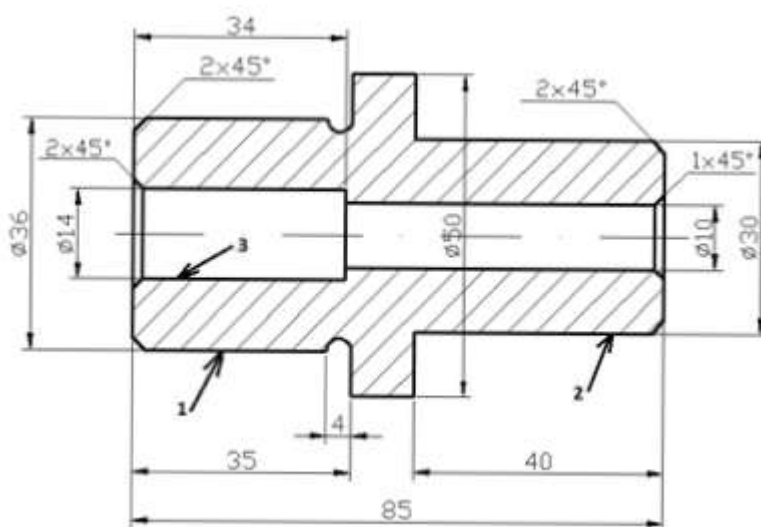
Caracterizați filetul notat cu codul Tr 50 x 3 / 2 - LH

3.

45 puncte

Completați și cotați desenul de mai jos, cu filetele indicate prin cifrele 1, 2 și 3:

1. filet exterior cu degajare M36, lungimea 35 mm
2. filet exterior fără degajare M30, lungimea 20 mm
3. filet interior fără degajare M16, lungimea 22 mm



### BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.

Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

1.

25 puncte

- $\Phi 72$ - diametrul interior al filetului exterior
- $\Phi 80$  - diametrul exterior al filetului exterior
- 8 - pasul filetului
- $60^\circ$  - unghiul filetului
- 4 - înălțimea filetului

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

2. 20 puncte

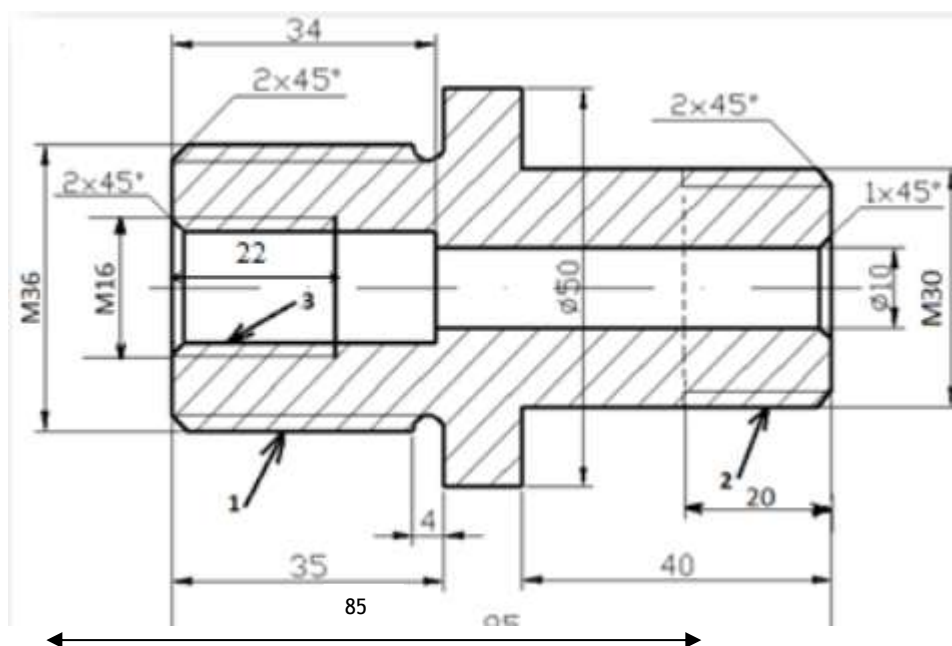
Tr 50 x 3 / 2 - LH :

- filet trapezoidal,
- diametrul nominal 50 mm,
- 2 spire,
- pasul de 1,5 mm,
- sens stânga

Se acordă câte 4 puncte pentru fiecare răspuns corect.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

3. 45 puncte



1. Se acordă 5 puncte pentru reprezentarea corectă a filetului, 5 puncte pentru notarea corectă a diametrului, 5 puncte pentru cotarea lungimii.

Se acordă 3 puncte pentru reprezentare parțial corectă.

2. Se acordă 5 puncte pentru reprezentarea corectă a filetului, 5 puncte pentru notarea corectă a diametrului, 5 puncte pentru cotarea lungimii.

Se acordă 3 puncte pentru reprezentare parțial corectă.

3. Se acordă 5 puncte pentru reprezentarea corectă a filetului, 5 puncte pentru notarea corectă a diametrului, 5 puncte pentru cotarea lungimii.

Se acordă 3 puncte pentru reprezentare parțial corectă.

## BIBLIOGRAFIE

1. Colectiv- coordonator Mariana Constantin, Desen Tehnic- clasa a IX-a, București, editura CD Press, 2019
2. Colectiv- coordonator Florin Mareș, Tehnologii generale în electrotehnică- clasa a IX-a, București, editura CD Press, 2017

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 8, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Clasa: a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Tip de activitate: laborator tehnologic

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare. 1.1.14: SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj. 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată. 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată.	1.3.1 Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație. 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare. 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

Activitate realizată prin metoda: **învățarea prin descoperire.**

#### **Scurtă descriere a metodei:**

**Învățarea prin descoperire** se realizează cu aportul celorlalte metode de învățământ, ea fiind o metodă finală. Spre deosebire de metodele expositive, elevii nu asimilează cunoștințele cucerite, ci din contră cuceresc cunoștințele.

Sub îndrumarea profesorului, elevii desfășoară activități de observare, caută soluții variate de rezolvare a unor probleme. Ea utilizează inducția, deducția și analogia. Învățarea prin descoperire de tip inductiv cuprinde analiza, clasificarea și ordonarea unor date însă și noțiuni deja cunoscute și trecerea lor la generalități în vederea formulării de ipoteze, reguli, definiții, de noi informații, despre obiecte, fenomene, procese. Învățarea prin descoperire poate fi de tip deductiv.

Elevii își pun întrebări la care se poate răspunde prin formularea de raționamente, pornindu-se de la adevăruri generale, însușite anterior, prin informare din cărți, prin efectuarea unor activități, ajungându-se astfel la descoperirea și asimilarea de cunoștințe noi sau la corectarea unor cunoștințe greșite.

Orice descoperire impune căutarea și rezolvarea de probleme.

#### **Obiective:**

- Identificarea condensatoarelor după simboluri și forma fizică;
- Verificarea parametrilor condensatoarelor;
- Conectarea condensatoarelor în serie, paralel și mixt.
- Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor

### Mod de organizare a activității/a clasei:

Clasa de elevi este împărțită în grupe. Fiecare grupă este constituită din câte patru elevi.

### Resurse materiale:

Laboratorul dispune de videoproiector, ecran de proiecție și table de scris.

Fiecare masa de lucru atribuită unei grupe dispune de: lucrarea de laborator listată cu toate informațiile supuse învățării, patru reviste cu scheme electronice, un catalog de componente electronice pasive, componente electronice pasive diferite, un calculator cu soft adecvat instalat pentru evidentierea funcționării componentelor electronice.

**Durată:** 50 minute

### Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

- | Activitatea profesorului   | Activitatea elevilor  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ prezentarea temei lecției de laborator, a etapelor lecției și a obiectivelor urmărite; (5 min)</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ notează tema lecției și desenează structura și succesiunea etapelor activității prezentate de profesor;</li></ul>                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Etapa 1 Reactualizarea cunoștințelor elementare despre condensatoare (prezentare multimedia); Evaluare frontală. (10 min);</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ urmăresc reperele marcate în prezentare, își reactualizează cunoștințele și răspund întrebărilor profesorului; (10 min)</li></ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Etapa 2 Solicită elevilor să identifice individual din schemele incluse în revistele de specialitate 3 tipuri de condensatoare și să noteze într-o fișă de lucru parametrii acestor componente (10 min);</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ identifică tipurile de condensatoare, parametrii acestora și rezolvă fișa atribuită;</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Etapa 3 Prezintă modurile în care se pot grupa condensatoarele: serie, paralel și mixt și solicită elevilor să urmărească efectul creșterii sau scăderii capacității în scheme alese din cadrul platformelor CircuitMaker ; <a href="https://www.falstad.com/circuit/">https://www.falstad.com/circuit/</a>; (20 min.)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ realizează grupări de condensatoare și observă efectul funcționării unor circuite determinat de creșterea sau descreșterea unei capacități.</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Concluzii (prezentarea unui catalog în care sunt evidențiate performanțele condensatoarelor; discuții privind utilitatea cunoașterii modalităților de grupare a condensatoarelor). (5 min)</li></ul>   |   |

### Activitatea profesorului

#### Etapa 1

Condensatoarele sunt componente de circuit electric folosite foarte des în aparate electronice și echipamente automatizate ce ocupa un spectru foarte larg de aplicații: emițătoare și receptoare radio; televizoare; telefoane; calculatoare; amplificatoare ... ..

Un condensator este format din două suprafețe metalice numite **armături** separate între ele de un izolator numit dielectric. Dielectricul poate fi aer, hârtie, hârtie metalizată, peliculă de material plastic, ceramică, oxid

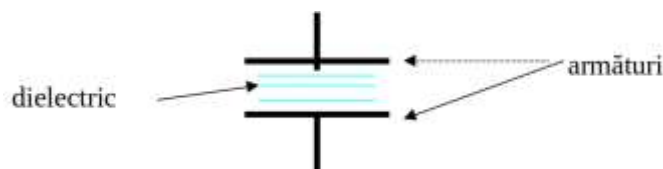


Fig.1 Structura condensatorului plan

Capacitatea este definită ca raportul dintre cantitatea de electricitate  $Q$  și tensiunea aplicată la borne:

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{1C(\text{Coulomb})}{1V(\text{Volt})} = 1F[\text{Farad}]$$

Această unitate este mult prea mare pentru nevoile practice și din acest motiv se utilizează submultipli săi:

1 milifarad =  $1mF = 10^{-3} F = 0,001F$  ;

1 microfarad =  $1\mu F = 10^{-6} F = 0,000001F$ ;

1 nanofarad =  $1nF = 10^{-9}F$  ;

1 picofarad =  $1pF = 10^{-12}F$

Capacitatea  $C$  depinde de mărimea suprafeței  $S$  a plăcilor [armăturilor] condensatorului, de distanța  $d$  dintre plăci, precum și de materialul dielectric. Pentru dielectric vid se definește constanta dielectrică  $\epsilon_0$  față de care se calculează permitivitatea relativă  $\epsilon_r$  a unui dielectric oarecare. Pentru un dielectric este dat numărul  $\epsilon = \epsilon_0 \times \epsilon_r$ . Numărul arată de câte ori este mai mare capacitatea unui condensator cu un anumit dielectric față de același condensator cu vid.

Capacitatea condensatorului plan se calculează cu ajutorul formulei:

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

### Simboluri

Condensatoarele pot fi întâlnite în schemele electronice cu următoarele simboluri:

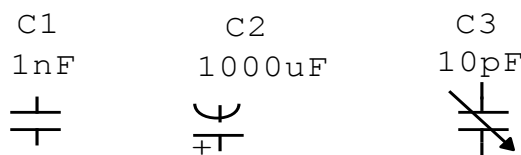


Fig.2 Simboluri condensatoare

### Parametri

Parametrii condensatoarelor reprezintă caracteristici ce furnizează informații despre producător, componenta în sine și condițiile ce trebuie respectate pentru a funcționa optim.

Altfel spus parametrii condensatoarelor sunt:

Firma	: IPRS;
Seria	: EG2987;
Valoarea	: 10nF;
Tensiunea nominală	: 25V
Coeficient de temperatură	
Tangenta unghiului de pierderi;	

### Funcționare

Condensatorul “se încarcă cu energie și se descarcă de aceasta”. Vom folosi pentru ilustrarea funcționării fig.3 a și b. Condensatorul se încarcă cu tensiunea furnizată de sursa în fig.3 a, fig.4 timp de încărcare, după care la trecerea comutatorului S1 în

poziția B, acesta se va descărca pe lampa L1, fig.3 b, fig.4 timp de descărcare, transferând lămpii L1 tensiunea la care s-a încărcat (evident: tensiunea sursei de alimentare).

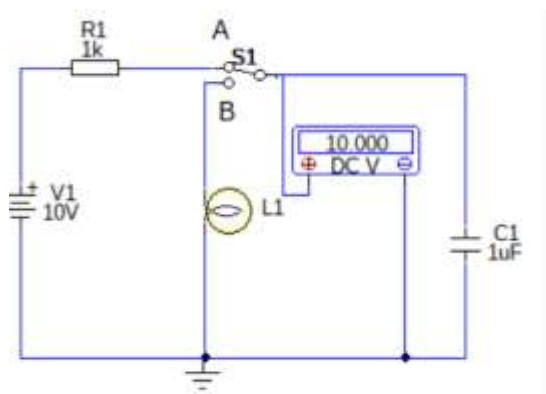


Fig.3 a

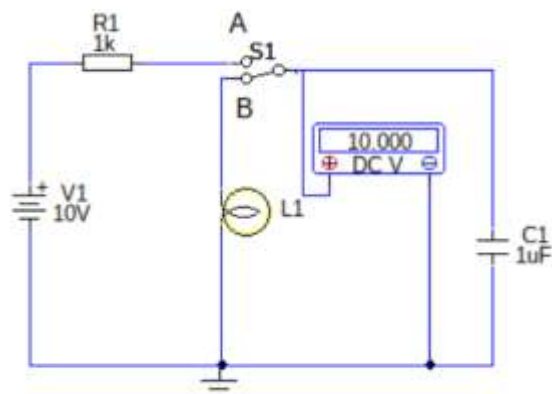


Fig.3 b

Caracteristica de funcționare poate fi observată în graficul de mai jos:

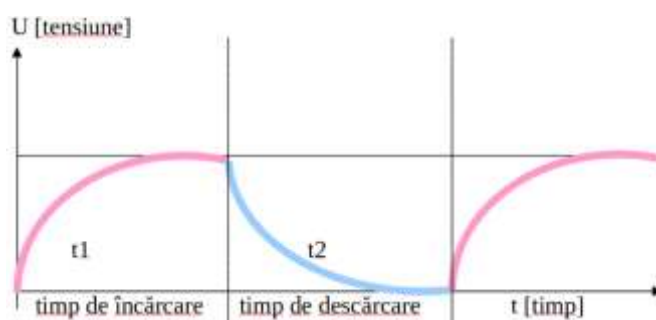


Fig.4 Timpi de încărcare și descărcare a unui condensator

În cazul unei capacități defazajul dintre tensiune și curent este de „-90°”, adică tensiunea apare ceva mai târziu decât curentul [2], așa cum este ilustrat în figura 5.

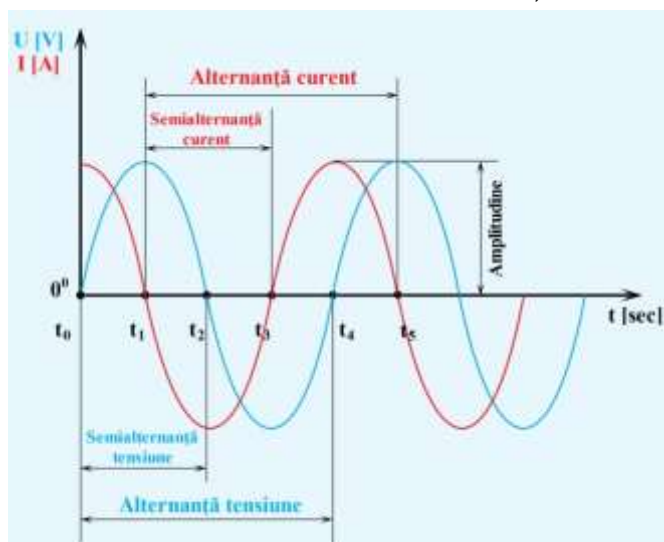


Fig.5 Defazajul dintre tensiune și curent produs de o capacitate (un condensator)

O clasificare a condensatoarelor poate fi făcută în funcție de:

- Forma semnalului electric: de curent continuu și de curent alternativ;
- După tipul dielectricului. Întâlnim condensatoare având dielectric:

- a. hârtie impregnată;
  - b. hârtie metalizată;
  - c. cu peliculă din material plastic;
  - d. ceramică;
  - e. oxid [condensatoare electrolitice];
  - f. aer [condensatoare variabile]
- după forma constructivă; fixe și variabile;
  - după modul de montare în circuite: electrolitice și neelectrolitice (au polaritate)

În curent alternativ se definește reactanța condensatorului:

$$X_C = \frac{U_C}{I_C} \text{ aceasta se măsoară în ohmi; } X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{T}{2\pi C}$$

## Etapă 2- Fișă de lucru

Se dă schema din figura de mai jos.

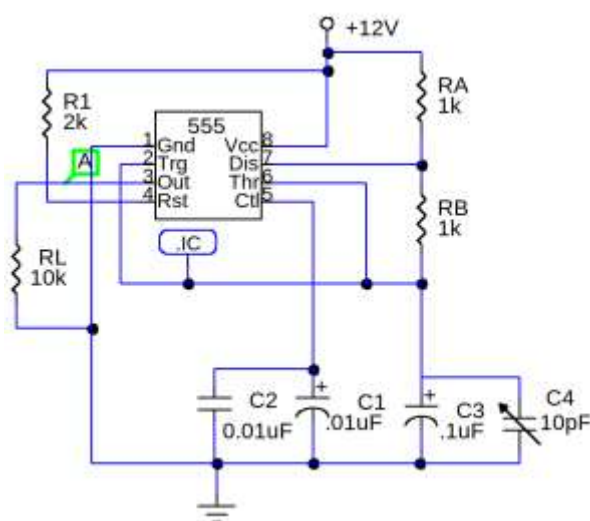


Fig.6 Astabil cu CI 555

Sarcini de lucru::

1. Identificați toate condensatoarele și notați în caietele de laborator tipul lor. (Se folosesc în acest scop cataloagele puse la dispoziție).
2. Completați tabelul de mai jos cu toți parametrii specifici condensatoarelor identificate.

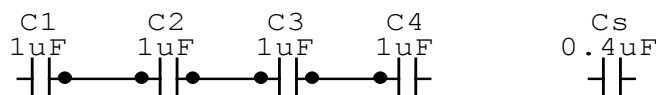
C	Tipul (fix nepolarizat; fix electrolitic; variabil)	Cn	Un	Tol
C1				
C2				
C3				
C4				

3. Modificați C3 la valoarea 0.01uF , vizualizați în programul CircuitMaker cum se schimbă semnalul în punctul A și scrieți pe fișă observațiile dumneavoastră!

### Etapa 3- Gruparea condensatoarelor

Există trei moduri de a construi o capacitate echivalentă folosind:

- Gruparea serie [fig.7];
- Gruparea paralel [fig.8];
- Gruparea mixtă [fig9].

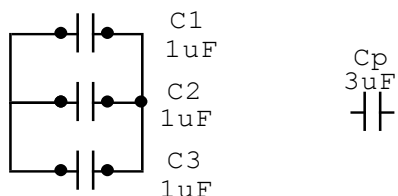


[fig.7] - gruparea serie:

Condensatoarele grupate în serie se calculează cu formula:

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} = \frac{1}{C_4}$$

Prin gruparea în serie a condensatoarelor valoarea condensatorului rezultat este mai mică decât orice valoare a fiecărui condensator din gruparea ce îl compune.



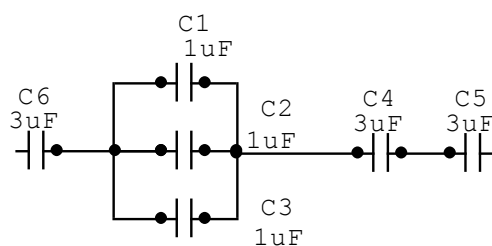
[fig.8] - gruparea paralel

Condensatoarele grupate în paralel se calculează cu formula:

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3$$

Prin gruparea în paralel a condensatoarelor valoarea condensatorului rezultat este mai mare decât orice valoare a fiecărui condensator din gruparea ce îl compune.

Pentru calculul condensatorului rezultat se folosesc formulele de la grupările *serie* și *paralel*.



[fig.9] - gruparea mixtă.



## ACTIVITATEA DE EVALUARE 8, FAȚĂ ÎN FAȚĂ

### Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

#### Tema: Condensatoare

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare. 1.1.14: SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj. 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată. 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată.	1.3.1 Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație. 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare.

#### Tip de evaluare: de progres cu ajutorul unui test

##### Obiective:

- Citirea valorii parametrilor electrici ai condensatoarelor;
- Conectarea corectă a grupărilor capacitive;
- Utilizarea corectă a relațiilor de calcul pentru capacitatea echivalentă specifică unei grupări capacitive;

##### Mod de organizare a activității/clasei:

Activitatea este individuală. Fiecare elev rezolvă cerințele din problema atribuită.

##### Resurse materiale:

Laboratorul dispune de videoproiector, ecran de proiecție și table de scris.

Fiecare masa de lucru atribuită unei grupe dispune de: lucrarea de laborator listată cu toate informațiile supuse învățării, patru reviste cu scheme electronice, un catalog de componente electronice pasive, componente electronice pasive diferite, un calculator cu soft adecvat instalat pentru evidențierea funcționării componentelor electronice.

**Durată: 50 minute**

#### Test la Modulul Tehnologii generale în electronică-automatizări

Rezolvați următoarele cerințe:

I.

**20 puncte**

1. Enumerați cinci parametri specifici condensatoarelor
2. Dați exemple de cinci condensatoare diferite din punct de vedere al dielectricului dintre armături

II.

**60 puncte**

##### Problema 1

**6 puncte**

Să se precizeze tipul condensatorului și să se determine valorile parametrilor: capacitate nominală  $C_N$ , respectiv tensiune nominală  $U_N$ , ai condensatorului indicat în

figura de mai jos. Ce se întâmplă dacă tensiunea care se aplică pe terminalele condensatorului depășește valoarea indicată de tensiunea nominală  $U_N$  ?



### Problema 2

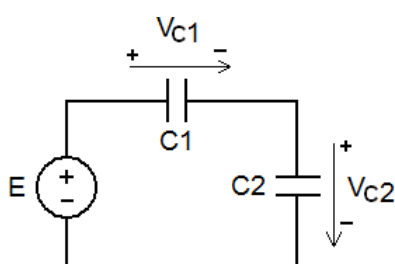
**4 puncte**

Să se determine domeniul de valori a capacității electrice a unui condensator care are capacitatea nominală  $C_N = 22[\text{nF}]$ , și toleranță  $\delta = 20\%$ .

### Problema 3

**26 puncte**

Se consideră circuitul din figura de mai jos în care  $E=50[\text{V}]$ ,  $C_1=200[\mu\text{F}]$ ,  $C_2=50[\mu\text{F}]$ .



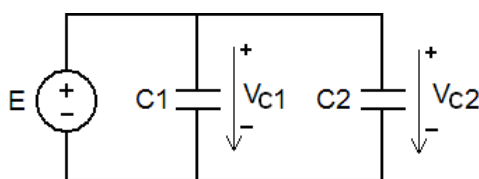
Să se determine:

- Valoarea capacității condensatorului echivalent al celor două condensatoare din circuit și schema echivalentă.
- Valoarea sarcinii electrice stocate pe condensatorul echivalent și pe fiecare condensator al circuitului.
- Valoarea tensiunii pe fiecare condensator al circuitului.

### Problema 4

**22 puncte**

Se consideră circuitul din figura de mai jos în care  $E=40[\text{V}]$ ,  $C_1=30[\mu\text{F}]$ ,  $C_2=10[\mu\text{F}]$ .



Să se determine:

- Valoarea capacității condensatorului echivalent al celor două condensatoare din circuit.
- Valoarea sarcinii electrice stocate pe fiecare condensatorul echivalent și pe fiecare condensator al circuitului.

**OBS:** Se acordă 10 puncte din oficiu!

## Barem de corectare și notare

### I.

1. Firma; Seria; Valoarea; Tensiunea nominală; Coeficient de temperatură; Tangenta unghiului de pierderi;

**10 puncte**

Se acordă câte 2 puncte pentru fiecare parametru enumerat.

2. Din punct de vedere constructiv întâlnim diferite tipuri de condensatoare. Dielectricul dintre armături poate fi : hârtie impregnată; hârtie metalizată; cu peliculă din material plastic; ceramică; oxid [condensatoare electrolitice]; aer ; tantal; stiroflex.

**10 puncte**

Se acordă câte 2 puncte pentru fiecare parametru enumerat

### II.

**60 puncte**

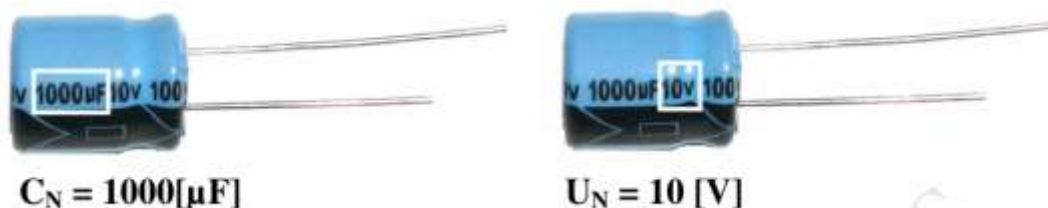
#### Problema 1

**8 puncte**

Condensatorul este fix și electrolitic. Necesită atenție la montarea în schema de lucru;

**2 puncte**

Valorile celor doi parametri sunt indicate direct pe capsula condensatorului electrolitic, așa cum este precizat în figura de mai jos:



**4 puncte**

Dacă tensiunea pe terminalele condensatorului depășește valoarea tensiunii nominale (10[V]), atunci condensatorul este suprasolicitat și se distruge (prin explozie).

**2 puncte**

#### Problema 2

**4 puncte**

Domeniul de valori a capacității electrice a unui condensator se determină cu relația:

$$C_{REAL} \in \left[ C_N - \frac{\delta}{100} \cdot C_N \dots C_N + \frac{\delta}{100} \cdot C_N \right] \quad 2 \text{ puncte}$$

$$C_{REAL} \in [22 - 0,2 \cdot 22 \dots 22 + 0,2 \cdot 22] \cdot [nF]$$

$$C_{REAL} \in [17,6 \dots 26,4] \cdot [nF]. \quad 2 \text{ puncte}$$

#### Problema 3

**26 puncte**

a. Condensatoarele sunt grupate în serie.

**2 puncte**

Relația generală de calcul a capacității echivalente  $C_s$  pentru N condensatoare grupate în serie este:

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}$$

Pe baza relației generale de mai sus, pentru circuitul considerat, relația de calcul a capacității serie acelor 2 condensatoare este:

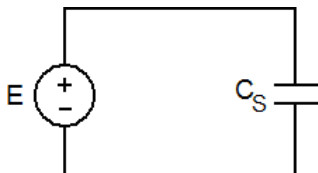
$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \text{ rezultă că } C_S = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \text{ adică} \quad 2 \text{ puncte}$$

$$C_S = \frac{200[\mu F] \cdot 50[\mu F]}{200[\mu F] + 50[\mu F]} = \frac{10000[\mu F]^2}{250[\mu F]} = 40[\mu F]$$

$$C_S = 40[\mu F]$$

2 puncte

După determinarea condensatorului echivalent  $C_S$ , cele 2 condensatoare grupate în



serie se pot înlocui cu acesta, iar structura circuitului se simplifică ca în figura de mai jos:

2 puncte

b. În cazul în care un grup de condensatoare sunt grupate în serie, sarcina electrică stocată pe condensatorul grupării serie  $C_S$  este egală cu sarcina electrică stocată pe fiecare condensator al grupării:

$$Q_S = Q_1 = \dots = Q_N$$

2 puncte

unde:

$Q_S$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_S$ ;

$Q_1$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_1$ ;

.....

$Q_N$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_N$ .

Relația generală după care se calculează cantitatea de sarcină electrică stocată pe armăturile unui condensator este următoarea:

$$Q = C \cdot U$$

2 puncte

care, particularizată pentru condensatorul  $C_S$ , devine:

$$Q_S = C_S \cdot E$$

2 puncte

$$Q_S = 40[\mu F] \cdot 50[V] = 40 \cdot 10^{-6} \cdot [F] \cdot 50[V] = 4 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10[F] \cdot [V] = 20 \cdot 10^{-4}[C]$$

Rezultă

$$Q_S = 2 \cdot 10^{-3}[C]$$

2 puncte

Deoarece, pentru gruparea serie, pe toate condensatoarele se stochează aceeași cantitate de sarcină electrică, rezultă

$$Q_1 = 2 \cdot 10^{-3}[C] \text{ și } Q_2 = 2 \cdot 10^{-3}[C]$$

2 puncte

c. Tensiunile pe cele 2 condensatoare se calculează din relația de calcul a sarcinii electrice stocate pe condensator:

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot [C]}{200[\mu F]} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot [C]}{2 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6} \cdot [F]} = \frac{10^{(-3-2+6)} \cdot [C]}{[F]} = 10[V] \text{ adică } V_1 = 10[V]$$

4 puncte

(2p pentru relație corectă și 2p pentru calcule corecte)

$$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot [C]}{50[\mu F]} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot [C]}{5 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot [F]} = \frac{0,4 \cdot 10^{(-3-1+6)} \cdot [C]}{[F]} = 0,4 \cdot 10^2[V]$$

$$\text{adică } V_2 = 40[V]$$

4 puncte

#### Problema 4

22 puncte

a. Condensatoarele sunt grupate în paralel.

2 puncte

Relația generală de calcul a capacității echivalente  $C_P$  pentru  $N$  condensatoare este:

$$C_P = C_1 + C_2 + \dots + C_N$$

Pe baza relației generale de mai sus, pentru circuitul considerat, relația de calcul a capacității serie a celor 2 condensatoare este:

$$C_P = C_1 + C_2 \quad 2 \text{ puncte}$$

$$C_P = 30[\mu F] + 10[\mu F] = 40[\mu F] \quad 2 \text{ puncte}$$

b. Deoarece pentru fiecare condensator  $C=Q/U$ , iar în cazul grupării paralel, tensiunea care cade pe terminalele fiecărui condensator este egală, atunci sarcina electrică stocată pe condensatorul grupării paralel  $C_P$  este egală cu:

$$Q_P = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N \quad 2 \text{ puncte}$$

$Q_P$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_P$ ;

$Q_1$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_1$ ;

...

$Q_N$  este sarcina electrică stocată pe condensatorul de capacitate  $C_N$ .

Relația generală după care se calculează cantitatea de sarcină electrică stocată pe armăturile unui condensator este următoarea:

$$Q = C \cdot U \quad 2 \text{ puncte}$$

care particularizată pentru condensatorul  $C_P$  pentru care tensiunea este  $E$  devine:

$$Q_P = C_P \cdot E \quad \text{adică...} \quad 2 \text{ puncte}$$

$$\begin{aligned} Q_P &= 40[\mu F] \cdot 40[V] = 40 \cdot 10^{-6} \cdot [F] \cdot 40[V] = 4 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10[F][V] = 16 \cdot 10^{(1-6+1)}[C] \\ &= 16 \cdot 10^{(1-6+1)}[C] = 16 \cdot 10^{-4}[C] \end{aligned}$$

$$Q_P = 16 \cdot 10^{(1-6+1)}[C] = 1,6 \cdot 10^{-3}[C] \quad 2 \text{ puncte}$$

$$Q_1 = C_1 \cdot E = 30[\mu F] \cdot 40[V] = 3 \cdot 10 \cdot 10^{-6}[F] \cdot 4 \cdot 10[V] = 12 \cdot 10^{(1-6+1)}[F][V]$$

$$Q_1 = 12 \cdot 10^{(1-6+1)}[F][V] = 12 \cdot 10^{-4}[C]$$

$$Q_1 = 1,2 \cdot 10^{-3}[C] \quad 4 \text{ puncte}$$

(2p pentru relație corectă și 2p pentru calcule corecte)

$$\begin{aligned} Q_2 &= C_2 \cdot E = 10[\mu F] \cdot 40[V] = 10 \cdot 10^{-6}[F] \cdot 4 \cdot 10[V] = 4 \cdot 10^{(1-6+1)}[F][V] = 4 \cdot 10^{-4}[C] \\ Q_2 &= 0,4 \cdot 10^{-3}[C] \end{aligned} \quad 4 \text{ puncte}$$

## BIBLIOGRAFIE

[1] Radu Ianculescu - Manualul radioamatorului începător

[2] <https://hobbytronica.ro/defazajul-dintre-tensiune-si-curent/>

[3] [https://www.cetti.ro/v2/curs\\_ccp/p3\\_1.pdf](https://www.cetti.ro/v2/curs_ccp/p3_1.pdf)

[4] <https://circuitmaker.com/>

[5] <https://www.tina.com/>

### III. EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE ȘI EVALUARE ONLINE

#### ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 1, ONLINE

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Legea lui Ohm

Tip de activitate: de transmitere cunoștințe

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.8. Legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului - Legea lui Ohm	2.2.10. Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului	2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Activitate realizată prin metoda: Învățare prin descoperire- KVL

Scurtă descriere a metodei:

Lecția se desfășoară online, pe una din platformele Google Meet, Microsoft Teams, Zoom etc. care permit interacțiunea profesor-elevi sub formă de conferință video și audio, cu întreaga clasă.

Obiective:

- Determinarea mărimilor electrice de bază în diferite circuite electrice;
- Aplicarea legilor de bază ale electrocineticii.

Mod de organizare a activității online:

Frontal, individual

Resurse materiale:

PC/laptop, conexiune la Internet, fișă conspect, fișă de lucru

Durată: 45 minute

Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

1. Elevilor li se prezintă următorul material:

<https://www.youtube.com/watch?v=HuMW3u65QQI> Legea lui Ohm-parte I

2. Învățare prin descoperire: întrebări adresate frontal: Ce ați văzut? Ce știați deja? Ce ați aflat nou? Ce vreți să aflați în plus?
3. Răspunsuri așteptate:  
S-a vizionat un filmuleț care conține informații privind legea lui Ohm;

Se știe: definiția curentului electric, definițiile și formulele pentru: tensiunea electrică, intensitatea curentului electric, rezistența electrică a unui conductor.

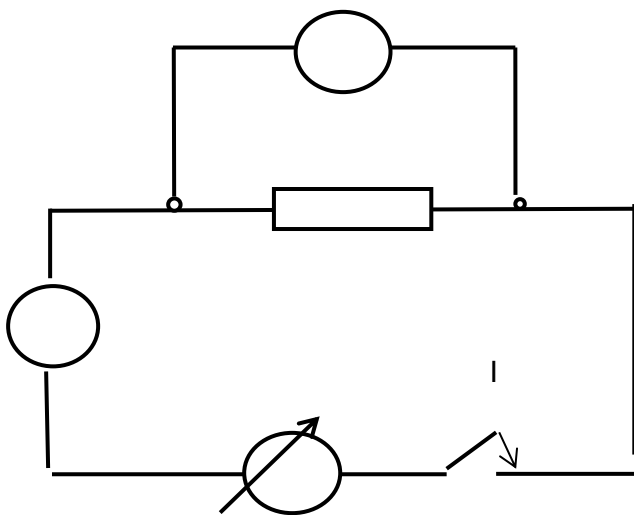
Se dorește a se afla: de ce trei becuri conectate unul după celălalt luminează mai puțin decât un singur bec conectat la aceeași baterie; care este legea lui Ohm.

4. Li se cere elevilor să completeze pe "Tabla albă" primele două coloane ale diagramei KVL (Știu- Vreau să știu- Am învățat);
5. Se prezintă elevilor fișa conspect a lecției;
6. Se distribuie elevilor pe Classroom fișa de lucru
7. Elevii postează pe Classroom rezolvările;
8. Se discută rezolvările fișei de lucru, se dau sugestii și recomandări;
9. Se completează de către elevi diagrama KVL - rubrica "Am învățat"
- Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit: Intensitatea curentului electric ce străbate un conductor (rezistor), menținut la temperatură constantă, este direct proporțională cu tensiunea electrică aplicată la capetele acestuia;
- Formula legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit:  $I = U/R$ ;
- Conductorii (rezistorii) pentru care este valabilă legea lui Ohm se numesc conductori (rezistori) liniari sau ohmici.
- Conductorii (rezistorii) pentru care dependența  $I$  ( $U$ ) este neliniară se numesc conductori (rezistori) neliniari sau neohmici (de exemplu, becul electric, dioda LED etc.)
10. Se trag concluzii referitoare la lecție.

## FIȘA CONSPECT

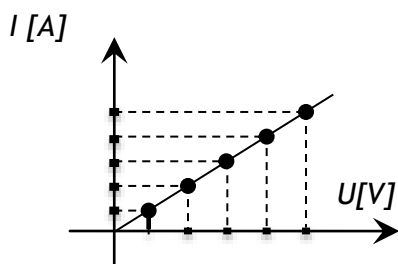
### Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit

Se consideră următorul circuit:



Intensitatea curentului printr-un conductor metalic (rezistor) este direct proporțională cu tensiunea aplicată la capetele acestuia.

Pentru un conductor metalic (rezistor), menținut la temperatură constantă, raportul  $U/I$  este constant, fiind o caracteristică a conductorului (rezistorului). Dependența intensității curentului de tensiunea electrică se numește caracteristica curent-tensiune a conductorului metalic (rezistor) și este o semidreaptă ce pornește din originea sistemului de axe.



**Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit:** Intensitatea curentului electric care străbate un conductor (rezistor), menținut la temperatură constantă, este direct proporțională cu tensiunea electrică aplicată la capetele acestuia.

**Formula legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit:**  $I = \frac{U}{R}$

Conductorii (rezistorii) pentru care este valabilă legea lui Ohm se numesc conductori (rezistori) liniari sau ohmici.

Conductorii (rezistorii) pentru care dependența  $I(U)$  este neliniară se numesc conductori (rezistori) neliniari sau neohmici (de exemplu, becul electric, dioda LED etc.)

### FIȘĂ DE LUCRU

1. La o baterie electrică se alimentează un bec. Știind tensiunea la bornele becului de 4 V și rezistența becului de 20  $\Omega$ , să se determine intensitatea curentului care trece prin bec.
2. Prin filamentul unui bec, alimentat de la un acumulator, trece o sarcină de 20 C timp de 10 s. Tensiunea la bornele becului,  $U_b = 100$  V . Să se determine:
  - a) Intensitatea curentului electric
  - b) Rezistența becului.

### REZOLVARE FIȘĂ DE LUCRU

1.  $I = \frac{U}{R} = \frac{4}{20} = 0,2$  A

2.

a)  $I = \frac{Q}{t} = \frac{20}{10} = 2$  A

b)  $I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{100}{2} = 50$   $\Omega$



## ACTIVITATEA DE EVALUARE 1, ONLINE

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Legea lui Ohm

Tip de evaluare: de progres prin test online

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.8. Legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului - Legea lui Ohm	2.2.10. Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului	2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.7. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare

Activitate realizată prin metoda test online

**Scurtă descriere a metodei:**

Evaluarea se poate realiza prin aplicarea unor chestionare postate pe platforma Google Classroom, prin aplicarea de Quizz-uri, concursuri organizate pe platforma Kahoot etc.

**Obiective:**

- Specificarea unităților de măsură pentru mărimile electrice de bază;
- Utilizarea legii lui Ohm în rezolvarea de probleme

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

1. Elevilor li se prezintă următorul material:  
<https://www.youtube.com/watch?v=36MPmZSiBk4> - Legea lui Ohm-parte a 2-a
2. Are loc o discuție pentru reactualizarea cunoștințelor
3. Se aplică Quizz-ul  
<https://quizizz.com/admin/quiz/60fc4d1cf6ada2001bdbdf22>
4. Se analizează rezultatele și răspunsurile.

**Resurse materiale:**

PC/laptop, conexiune la Internet

**Durată: 15 minute**

**QUIZZ**

LEGEA LUI OHM

8 Questions

1. Tensiunea electrică se măsoară în:

- a) watt
- b) amper
- c) volt
- d) ohm

2. Unitatea de măsură a rezistenței electrice este:
- a) watt
  - b) amper
  - c) volt
  - d) ohm
3. Conform legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit, intensitatea curentului electric este direct proporțională cu:
- a) rezistența electrică
  - b) tensiunea electrică
  - c) puterea electrică
  - d) energia electrică
4. Conform legii lui Ohm, dacă  $I$  crește:
- a)  $U$  crește
  - b)  $U$  scade
  - c)  $U$  rămâne constant
5. La bornele unui conductor cu rezistența de  $360\ \Omega$  se aplică o tensiune de  $24\text{ V}$ . Ce valoare are intensitatea curentului care îl străbate?
- a)  $0,6\text{ A}$
  - b)  $0,06\text{ A}$
  - c)  $15\text{ A}$
  - d)  $0,15\text{ A}$
6. Conductorii (rezistorii) pentru care este valabilă legea lui Ohm se numesc:
- a) liniari
  - b) ohmici
  - c) neliniari
  - d) neohmici
7. Becul electric este un rezistor:
- a) ohmic
  - b) liniar
  - c) neohmic
  - d) neliniar
8. Spirala unui reșou cu rezistența de  $150\ \Omega$  este parcursă de un curent cu intensitatea de  $2\text{ A}$ . Cât este tensiunea aplicată reșoului?
- a)  $0,01\text{ V}$
  - b)  $75\text{ V}$
  - c)  $300\text{ V}$
  - d) niciun răspuns corect

**Answer Key**

1. - c; 2. - d; 3. - b; 4. - a; 5. - b; 6. - a,b; 7. - c,d; 8. - c

## BIBLIOGRAFIE

1. Cerghit, I., *Sisteme de instruire alternative și complementare. Structuri. Stiluri și strategii*, Ed. Aramis, 2002
2. Jinga, I., Negreț I., *“Învățarea eficientă”* Ed. Editis, București, 1994
3. Manolescu, M., *Activitatea evaluativă între cogniție și metacogniție*, Ed. Meteor, București, 2004.
4. Manolescu, M., *Evaluarea școlară. Metode, tehnici, instrumente*, Ed. Meteor Press, 2006
5. Abernot, Y., *„Metodele de evaluare școlară”*, Paris, 1988
6. Suport de curs - *Evaluator de competențe profesionale ale cadrelor didactice din învățământul preuniversitar*
7. *Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea TEHNICIAN DE TELECOMUNICAȚII*, 2016
8. *CURRICULUM pentru clasa a IX-a Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI*, 2016
9. <https://manuale.edu.ro>
10. <https://www.fizichim.ro/>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 2, ONLINE



**Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE**

**Tema: Gruparea rezistoarelor**

**Tip de activitate: de laborator tehnologic**

**Rezultate ale învățării vizate**

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9.Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ(definiție,relații de calcul,unități de măsură): -rezistența electrică	2.2.10.Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii,electrocineticii și electromagnetismului 2.2.11.Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice 2.2.12.Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13.Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor. 2.2.14.Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice 2.2.15.Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația de specialitate	2.3.2.Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.3.Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic 2.3.4.Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă 2.3.5.Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate 2.3.6.Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7.Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare 2.3.8.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Activitatea de învățare este realizată printr-o serie de metode prin care se crează secvențe distincte, pentru o mai mare diversitate și atractivitate: **Expunerea, Problematizarea, Simularea, Jocul didactic**

### Obiective:

- ✚ Deteminarea rezistenței electrice echivalente a rețelelor de rezistoare;
- ✚ Realizarea cu ajutorul programului de simulare a circuitelor electrice cu rezistoare;
- ✚ Utilizarea mijloacelor de măsurat;
- ✚ Interpretarea rezultatelor măsurărilor

**Mod de organizare a activității online/a clasei:frontala,individuală**

**Resurse materiale:** calculator/laptop, materiale și resurse educaționale pentru învățarea online (fișă de lucru, ppt-uri, aplicații google), platformă educațională.

**Durată: 100 minute**



**Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

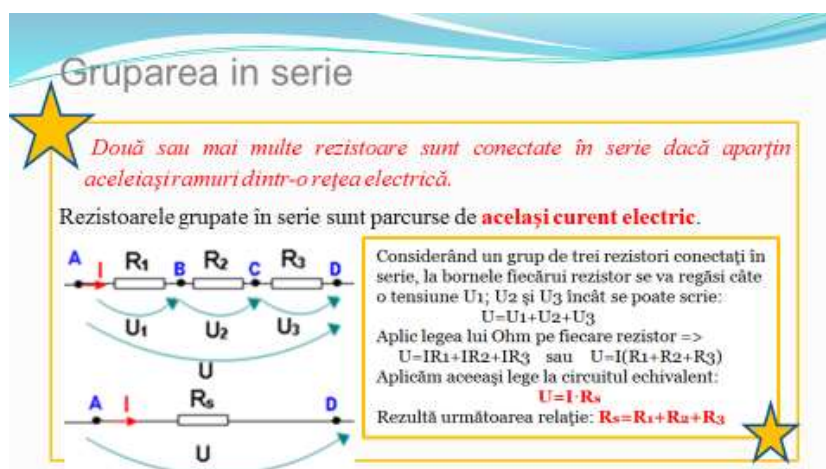
- prezentarea teoretică a noțiunilor privind gruparea rezistoarelor;
- rezolvarea de probleme ;
- exemplu de simulare a circuitelor utilizând aplicația Circuit Lab;
- fixarea cunoștințelor;

1) Profesorul prezintă, pe platforma digitală, Google Classroom, materiale de informare legate de "Gruparea rezistoarelor", sub forma fișelor de documentare sau PPT-urilor și discută interactiv pe baza informațiilor transmise, utilizând opțiunea, **Prezentare**.

Acestea sunt postate ca "**Material**" pe clasa virtuală. Materialul sub formă PPT și fișa de lucru pot fi utilizate prin accesarea linkului:

<https://docs.google.com/presentation/d/1sXjcYRPwsRvT7kjKVNd1GBSdNeVVC9-l/edit#slide=id.p1>

Câteva secvențe din material sunt prezentate mai jos:



## Gruparea in serie

În cazul general, când sunt conectate  $n$  rezistoare în serie  
 Rezistența echivalentă  $R_s$  este întotdeauna *mai mare*  
 decât oricare dintre rezistențele  $R_k$ .

$$R_s = \sum_{k=1}^n R_k$$

Circuitul format din rezistoare grupate în serie  
 este *un divizor de tensiune* și  
 se utilizează pentru a se obține  
 tensiuni mai mici decât tensiunea la bornele  
 grupării.  $U=U_1+U_2+U_3$

## Exemplu de calcul

1. Fie trei rezistoare conectate în serie având următoarele valori :  
 $R_1=2\Omega$  ,  $R_2= 3\Omega$  , iar  $R_3= 9\Omega$   
 Calculați rezistența echivalentă a rezistoarelor astfel conectate, ( $R_{0,2,3}$ )



2) Profesorul rezolvă pe tabla virtuală exemplele și aplicațiile cuprinse în material și crează sarcini de lucru pentru elevi (fișă de lucru postată pe platformă la secțiunea temă și în link-ul:

<https://docs.google.com/presentation/d/1sXjcYRPwsRvT7kjKVNd1GBSdNeVVC9-/edit#slide=id.p1>



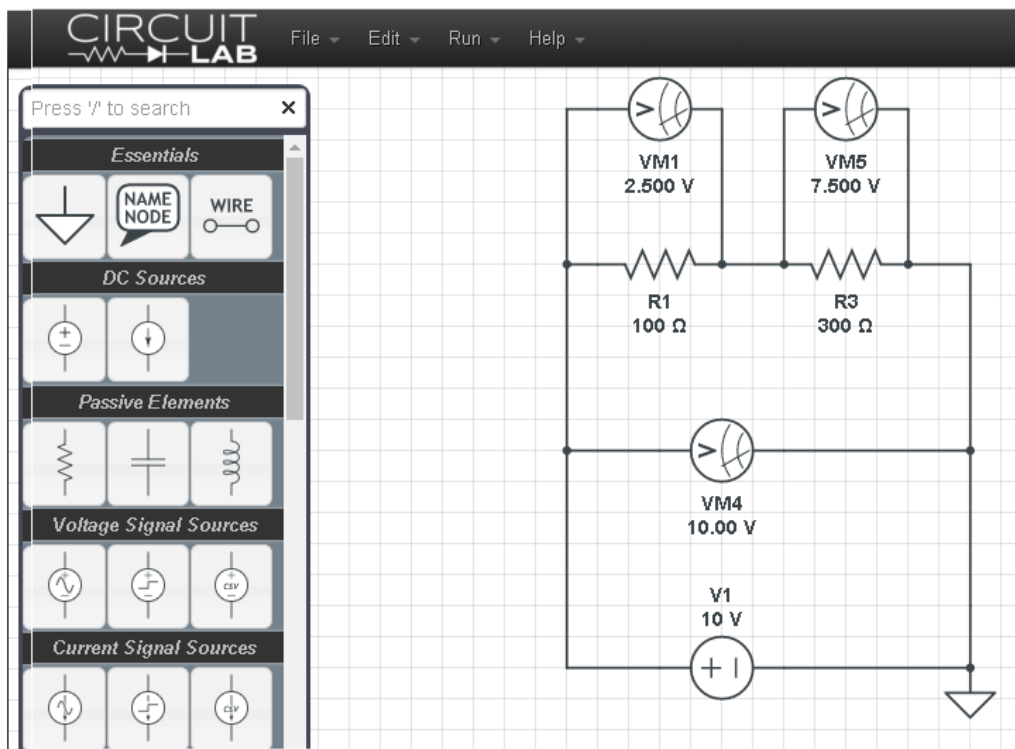
3) Profesorul crează o SARCINĂ DE LUCRU și solicită elevilor să acceseze link-ul , pentru simularea funcționării unui circuit la <https://www.circuitlab.com/editor/>

Sarcina de lucru

Profesorul realizează simularea funcționării unui circuit simplu cu două rezistoare conectate în serie și verifică cu ajutorul voltmetrelor conectate în circuit .

relația  $U=U_1+U_2$

Se observă ca  $U_1=2,5V$ ,  $U_2=7,5V$ ,  $U=10V$  deci  $U=U_1+U_2$ , din care rezultă că  $R_e=R_1+R_2$



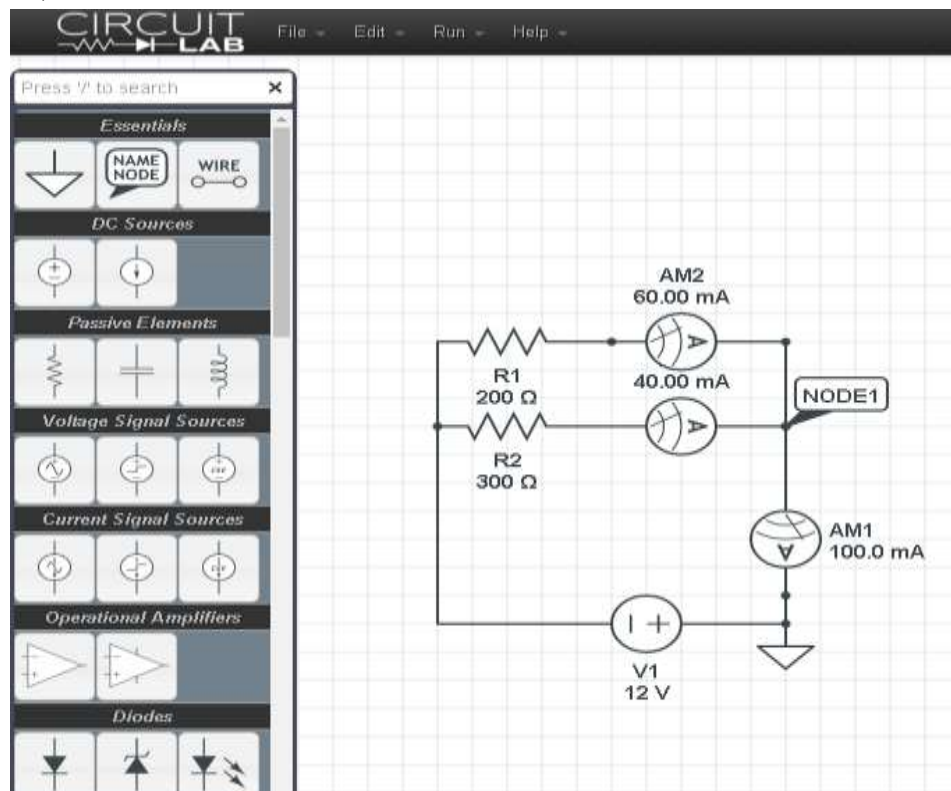
Profesorul solicită elevilor ca sarcină de lucru individuală, simularea funcționării unui circuit simplu cu două rezistoare conectate în paralel pentru verificarea relației între curenți:  $I = I_1 + I_2$

Rezistoarele pot avea valori liber alese, iar sursa de tensiune se fixează la 12V

Se acordă timp de lucru de 20 minute.

Elevii fac Print screen circuitului realizat după simulare și postează imaginea pe platformă.

Rezultatul așteptat este ilustrat mai jos:





Se observă că  $I=100\text{mA}$ ,  $I_1=60\text{ mA}$ ,  $I_2=40\text{mA}$ . deci  $I=I_1+I_2$ , din care rezultă că  $1/R_e=1/R_1+1/R_2$

5) Fixarea cunoștințelor: se realizează la finalul activității de învățare prin aplicarea unor întrebări sub forma unui joc didactic de autoevaluare, prin accesarea link-urilor:

<https://wordwall.net/ro/resource/19910163/fixarea->

<https://wordwall.net/ro/resource/19916619/fixarea-cunostintelor>

<https://wordwall.net/ro/resource/19910291/fixarea-cunostintelor>



## ACTIVITATEA DE EVALUARE 2, ONLINE

**Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE**

**Tema: Gruparea rezistoarelor**

**Tip de evaluare:** evaluare formativă, scrisă/practică, prin: rezolvare de probleme, probă practică de laborator(simulare), test Google Forms

**Rezultate ale învățării vizate**

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>2.1.9.Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ(definiție,relații de calcul,unități de măsură):</p> <p>-rezistența electrică</p>	<p>2.2.10.Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii,electrocineticii și electromagnetismului</p> <p>2.2.11.Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice</p> <p>2.2.12.Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice.</p> <p>2.2.13.Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor.</p> <p>2.2.14.Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice</p> <p>2.2.15.Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația de specialitate</p>	<p>2.3.2.Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate</p> <p>2.3.3.Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic</p> <p>2.3.4.Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă</p> <p>2.3.5.Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate</p> <p>2.3.6.Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.</p> <p>2.3.7.Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare</p> <p>2.3.8.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p>



Activitate de evaluare și notare pentru verificarea cunoștințelor dobândite în cadrul temei abordate, este realizată prin metode variate: rezolvare de probleme, test Google Forms, simulare probă practică

**Obiective:**

- Determinarea rezistenței echivalente a rețelelor de rezistoare din fișa de lucru;
- Realizarea cu ajutorul programului de simulare Circuit Lab a circuitului cu rezistoare indicat ca sarcină de lucru în activitatea de învățare;
- Interpretarea rezultatelor;
- Rezolvarea testului de evaluare și notare;



**Mod de organizare a activității online/a clasei:** activitate individuală, lucru pe platformă

**Resurse materiale:** calculator/laptop, materiale și resurse educaționale pentru învățarea online (fișă de lucru, test Google Forms, aplicație google Circuit Lab:

<https://www.circuitlab.com/editor/>, platforma educațională Classroom,

**Durată activității de evaluare:** 50 minute din care durata testului de 20 de minute.



**Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales:**  
**Etape de lucru**

- Se verifică simularea probei practice realizată în activitatea de învățare și fișa de lucru cu rezolvarea de probleme și se asigură feedback-ul prin rezolvarea pe tabla virtuală.
- Pentru notare se solicită elevilor, rezolvarea testului care cuprinde un număr de 9 itemi cu alegere multiplă, pentru verificarea cunoștințelor dobândite în cadrul temei „Gruparea rezistoarelor” ,accesibil la link-ul: <https://forms.gle/FGtB2zeGnRwNr63bA> și postat pe platforma de lucru, cu durată de 20 de minute.

Spre exemplificare, sunt redată mai jos Print Screen-uri cu întrebările testului online:

**Formular de evaluare :Gruparea rezistoarelor**  
Verificarea cunoștințelor la tema „Gruparea rezistoarelor”

1. Tensiunea electrică la bornele fiecărui rezistor pentru gruparea serie este: \*

☐ Același pe fiecare rezistor

☐ Egală cu zero pe același rezistor

☐ Diferită pe fiecare rezistor în funcție de rezistența sa

2. Cu cât este egală rezistența echivalentă a două rezistoare grupate în serie \*

☐ Cu diferența rezistenței celor două rezistoare

☐ Cu zero

☐ Cu suma rezistenței celor două rezistoare

3. Intensitatea curentului printr-un circuit în care rezistoarele sunt grupate în serie este: \*

- ☐ Zero prin primul rezistor
- ☐ Același prin rezistor
- ☐ Diferită prin rezistor

---

4. La o grupare în paralel intensitatea curentului electric prin fiecare rezistor este: \*

- ☐ diferită, în funcție de rezistența fiecărui rezistor
- ☐ egală cu zero
- ☐ aceeași

5. Tensiunea la bornele unor rezistoare grupate în paralel este: \*

- ☐ diferită pe fiecare rezistor
- ☐ egală pe toate rezistoarele
- ☐ egală cu zero

---

6. Doi rezistori de  $8\text{k}\Omega$  grupați în paralel, pot fi înlocuiți cu un singur rezistor având rezistența de: \*

- ☐  $8\text{k}\Omega$
- ☐  $1\text{k}\Omega$
- ☐  $4\text{k}\Omega$

7. Prin scoaterea unui rezistor dintr-o grupare serie, rezistența echivalentă: \*

- ☐ scade
- ☐ crește
- ☐ rămâne constantă

8. Trei rezistori cu rezistențe electrice de valoare egală ( $R$ ) conectate în serie au rezistența echivalentă egală cu: \*

- ☐  $R/3$
- ☐  $3R/2$
- ☐  $3R$

9. Rezistența echivalentă a montajului este: \*

☐ 60  
☐ 40  
☐ 20

---

Se acordă 1p din oficiu

Paragraf

S, U, C, C, E, S

## BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Testul este accesibil la link-ul: <https://forms.gle/FGtB2zeGnRwNr63bA>

- |          |        |        |
|----------|--------|--------|
| 1. c-1p; | 4.a-1p | 7.a-1p |
| 2. c-1p; | 5.b-1p | 8.c-1p |
| 3. b-1p; | 6.c-1p | 9.c-1p |

Se acordă un punct din oficiu.

## BIBLIOGRAFIE

1. Ion M., Goagă F., „Ghid metodic de evaluare pentru învățământul profesional și tehnic preuniversitar”, Editura INFO Craiova, 1999;
2. Mirescu S.C., Bălăsoiu T., Mareș F. ,, Electrotehnică, Teste pentru olimpiadele interdisciplinare tehnice”, Editura Economică Preuniversitaria, București ,2001:
3. <https://view.livresq.com/view/5f030e52686374783da9ff0f/>
4. <https://revistaeducatie.ro/wp-content/lic/fizica/Plandelectie-Legarea rezistoarelor-BandiAndreaMonica1.pdf>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3, ONLINE

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Legea lui Coulomb

Tip de activitate: de laborator tehnologic

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.8 Legile de bază ale electrostaticii	2.2.2. Corelarea mărimilor fizice cu unitățile de măsură cuprinse în Sistemul Internațional de Unități de Măsură (SI). 2.2.10 Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului. 2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.	2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate 2.3.6. Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic 2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Activitate realizată prin metoda Știu/Vreau să știu/Am învățat

### Scurtă descriere a metodei:

Pentru această activitate de învățare s-a ales aplicarea metodei interactive "Știu/Vreau să știu/Am învățat" care pornește de la premisa că informația dobândită anterior de către elevi trebuie valorificată atunci când se predau noile cunoștințe și presupune parcurgerea a trei pași: inventarierea a ceea ce știm (etapa „Știu”), determinarea a ceea ce dorim să învățăm (etapa „Vreau să știu”) și reactualizarea a ceea ce am învățat (etapa „Am învățat”).

#### Avantaje:

- se clarifică ceea ce se știe, ceea ce nu se știe și ceea ce mai rămâne de învățat;
- creșterea motivației pentru implicarea elevilor în activitate;
- stimularea creativității elevilor;
- mobilizează întregul colectiv de elevi;
- interdisciplinaritatea.

Lecția se desfășoară online, pe una din platformele Microsoft Teams, Google Meet, Google Classroom, etc. care permite interacțiunea sub formă de conferință video și audio cu întreaga clasă.

### Obiective:

- Precizarea proprietăților forței coulombiene;
- Identificarea mărimilor fizice care decurg din legea lui Coulomb;
- Asocierea mărimilor fizice cu unitățile de măsură corespunzătoare;
- Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a forțelor de interacțiune electrică dintre sarcinile electrice

## Mod de organizare a activității online/a clasei:

Frontal, individual

## Resurse materiale:

Platforme specializate de elearning - Google Classroom, aplicații pentru comunicare sincronă în grup prin videoconferințe online cu aplicația Google Meet; calculator, acces la internet, fișă de documentare, material video.

**Durată: 50 minute**

## Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

Transpunerea modelului la oră presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. Profesorul are descărcată aplicația Lino it. Această aplicație este o tablă interactivă care se integrează foarte ușor pe platformele Microsoft Teams, Google Meet, Google Classroom, etc. (un tutorial despre cum se folosește aplicația se găsește la această adresă <https://www.youtube.com/watch?v=dv1cbrljPnk> )  
Pe tabla interactivă elevii pot posta răspunsuri la întrebări, își pot crea propriile etichete, teme de studiu, proiecte, etc.
2. Profesorul crează pe tabla interactivă un tabel cu trei coloane:

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT

3. Această etapă, centrată pe întrebarea *Ce știu despre subiect?*, se suprapune momentului relativ formal de actualizare a cunoștințelor anterioare (“idei-ancoră”) din lecția tradițională sau fazei de evocare a cunoștințelor din modelul ERR (Evocare, Realizarea sensului, Reflectare). La această etapă sunt scoase în evidență cunoștințele și abilitățile dobândite la școală și în afara ei, ceea ce permite ca noile conținuturi să fie relaționate pe fundamentul celor cunoscute elevilor.  
*Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care le au cu privire la tema ce urmează a fi discutată. Aceste idei vor fi notate pe tablă de către elevi în rubrica „ȘTIU” (de ex: sarcina electrică, metode de electrizare, interacțiunea dintre corpurile electrizate).*
4. La această etapă, centrată pe aspectul *Ce vreau să știu?*, elevii sunt solicitați să formuleze întrebări referitoare la ceea ce ar dori să știe despre “Legea lui Coulomb”.  
*Aceste întrebări vor fi trecute de elevii care le-au enunțat în rubrica „VREAU SĂ ȘTIU” (de ex: cine a descoperit legea, de cine depinde forța cu care două corpuri interacționează, etc).*
5. Următoarea etapă - începutul învățării - cuprinde confruntarea elevilor cu noile cunoștințe propuse în diferite forme (materiale video, fișă de documentare/prezentare PowerPoint, etc.), căutarea răspunsurilor la întrebările listate, înțelegerea informației prin prisma cunoștințelor anterioare și construirea unor sensuri noi. Pentru ca elevii să-și mențină interesul, sunt preferabile materiale cu elemente care să stimuleze curiozitatea.

Exemplu:

- a) *Se utilizează platforma Google Meet și se recomandă elevilor să utilizeze chat-ul pentru a pune întrebări, a-și exprima părerea, a-și ajuta colegii.*
- b) *Profesorul partajează ecranul și prezintă elevilor un material video - experiment care stabilește dependența între forța cu care două corpuri electrizate*

interacționează, mărimea sarcinilor electrice ale celor două corpuri și distanța dintre ele.

<https://www.youtube.com/watch?v=QrcXo4qKozM>

sau

<https://www.fizichim.ro/docs/fizica/clasa8/fizica-clasa8-capitolul2-conform-programei#i12-legea-lui-coulomb> (punctul II.1.2)

c) *Se stabilesc concluziile:*

- În urma contactului dintre cele două corpuri, ele se încarcă cu sarcini de același fel și se resping. Unghiul de deviere crește cu scăderea distanței dintre corpurile electrizate.
- Forța de respingere electrostatică este invers proporțională cu distanța dintre corpurile electrizate.
- Unghiul de deviere crește cu creșterea încărcării cu sarcină electrică a corpurilor electrizate.
- Forța de respingere electrostatică este direct proporțională cu mărimea sarcinilor corpurilor electrizate.

d) *Profesorul partajează ecranul și prezintă elevilor fișa de documentare “Legea lui Coulomb”.*

e) *Elevii notează în caiete enunțul legii, formula, semnificația mărimilor.*

f) *Profesorul partajează ecranul și prezintă un material video în care se rezolvă o problemă prin aplicarea legii lui Coulomb*

[https://www.youtube.com/watch?v=GFk8G\\_fdJxE](https://www.youtube.com/watch?v=GFk8G_fdJxE)

g) *Profesorul explică elevilor problemele rezolvate din fișa de documentare.*

h) *Obs: Toate materialele sunt încărcate, de profesor, și în Google Classroom*

6. Ultima etapă, centrată pe aserțiunea *Am învățat*, presupune o monitorizare și conștientizare a cunoștințelor noi, o comparare cu cele anterioare și cu expectanțele elevilor exprimate în rubrica “VREAU SĂ ȘTIU”. Etapa se structurează în jurul întrebărilor: *Care sunt cunoștințele noi dobândite? Cum răspund acestea întrebărilor inițiale? Există întrebări fără răspuns? Cum am putea găsi răspunsurile? Există răspunsuri pentru care nu am formulat întrebări? Ce altceva aș dori să aflu despre subiect?*

*Această etapă constă în completarea, de către elevi, a coloanei “AM ÎNVĂȚAT”.*

Ex: Activitate frontală: Elevii citesc pe rând întrebările din rubrica “Vreau să știu”, răspund la ele și vor scrie răspunsurile în rubrica “Am învățat”.

7. În încheierea lecției, pentru a se realiza feed-back-ul, elevii revin la schema *S/V/A* și decid ce au știut la începutul lecției, ce au vrut să învețe pe parcursul ei și ce au învățat din lecție. Se realizează astfel o învățare autentică și durabilă prin asimilarea unor cunoștințe noi și restructurarea activă a unor scheme mentale.

## LEGEA LUI COULOMB

Asupra fiecărui corp acționează o forță care apare datorită stării de încărcare a corpurilor numită **forță electrică**.

Pentru stări electrice invariabile în timp, neînsoțite de curenți electrici de conducție, forțele electrice se numesc **forțe electrostatice**.

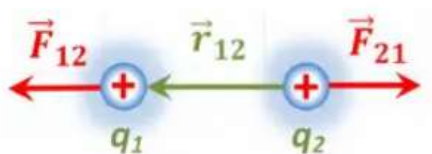
Forțele de atracție sau de respingere ce se exercită între două corpuri încărcate cu sarcină electrică au fost determinate experimental de fizicianul francez Charles Augustin de Coulomb.

Formula lui Coulomb se aplică numai pentru corpuri punctiforme, imobile, electrizate.

Prin experiment Coulomb a constatat că:

1. forțele au mărimi egale, sensuri opuse și se manifestă pe direcția dreptei care unește corpurile

Forțele satisfac principiul acțiunii și reacțiunii: „Dacă un corp 1 acționează asupra unui corp 2 cu o forță  $\vec{F}_{12}$ , numită acțiune, cel de-al doilea acționează asupra primului cu o forță  $\vec{F}_{21}$  egală în modul și opusă ca sens, numită reacțiune  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$  sau  $\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0$



$\vec{F}_{12}$  este forța care acționează asupra sarcinii  $q_1$  din partea sarcinii  $q_2$

$\vec{F}_{21}$  este forța cu care sarcina  $q_1$  acționează asupra sarcinii  $q_2$

$\vec{r}_{12}$  este vectorul de poziție ce unește sarcina  $q_2$  cu sarcina  $q_1$ ,  $|\vec{r}_{12}| = r$

2. mărimea forțelor este direct proporțională cu produsul sarcinilor și invers proporțională cu pătratul distanței dintre corpuri
3. interacțiunea electrostatică este influențată de proprietățile dielectrice (izolatoare) ale mediului în care sunt plasate corpurile electrizate
4. între corpuri încărcate cu sarcini electrice de același semn se exercită forțe de respingere; între corpuri încărcate cu sarcini electrice de semn contrar se exercită forțe de atracție

**Legea lui Coulomb:**

“Două corpuri electrizate, considerate punctiforme în raport cu distanța dintre ele, interacționează în vid cu o forță direct proporțională cu produsul sarcinilor electrice ( $q_1 \cdot q_2$ ) și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele ( $r^2$ )”.

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Unde:  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$   $\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$

F = forța de interacțiune (N)

k = constanta de proporționalitate depinde de mediul în care se află sarcinile ( $\text{Nm}^2/\text{C}^2$ )

$q_1, q_2$  = sarcinile electrice ale celor două corpuri (C)

r = distanța dintre corpuri (m)

$\epsilon$  = permitivitate absolută a mediului ( $\text{C}^2/\text{Nm}^2$ ) (F/m)

$\epsilon_0 = 8,856 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$  (F/m) permitivitate absolută a vidului

$\epsilon_r$  = permitivitate relativă a mediului (este adimensională)

În vid,  $\epsilon_r = 1$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

În alt mediu

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Pe baza relației lui Coulomb a fost definită unitatea de sarcină electrică în SI, coulomb-ul:

„Două corpuri situate în vid și încărcate identic, au fiecare sarcina de 1 C dacă se resping cu o forță de  $9 \cdot 10^9 \text{ N}$  când distanța dintre ele este de 1 m”

## PROBLEME REZOLVATE

1. Două corpuri punctiforme, încărcate cu sarcinile  $q_1 = -4 \text{ pC}$ , respectiv  $q_2 = 6 \text{ pC}$ , se află la distanța de 300 mm în aer. Calculează și reprezintă forțele de interacțiune electrică.

### Rezolvare:

- Notăm datele problemei și transformăm în SI:

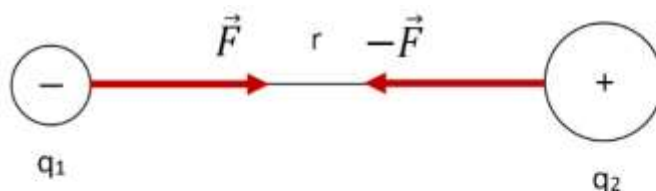
$$q_1 = -4 \text{ pC} = -4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$q_2 = 6 \text{ pC} = 6 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$r = 300 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$$

$$F = ?$$

- Desenăm forțele electrice de atracție, egale în modul, dar de sens opus:



• Scriem legea lui Coulomb:

$$\begin{aligned} F &= k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{-4 \cdot 10^{-12} \cdot 6 \cdot 10^{-12}}{0,3^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-12} \cdot (-4) \cdot 6 \cdot 10^{-12}}{\left(\frac{3}{10}\right)^2} = \\ &= \frac{-216 \cdot 10^{-13}}{9} = -24 \cdot 10^{-13} \text{ N} \\ |F| &= |-F| = 24 \cdot 10^{-13} \text{ N} \end{aligned}$$



2. Determinați distanța la care trebuie să se afle în vid, două sarcini electrice  $q_1 = q_2 = 1 \text{ C}$ , pentru a se respinge cu o forță de 10 N.

**Rezolvare:**

Scriem legea lui Coulomb:  $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$

$$r = \sqrt{\frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 1}{10}} = 9 \cdot 10^8 = 3 \times 10^4 \text{ m}$$

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 3, ONLINE

**Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE**

**Tema: Legea lui Coulomb**

**Tip de evaluare:** de progres cu ajutorul unui test online

**Rezultate ale învățării vizate**

**Cunoștințe**

**2.1.8** Legile de bază ale electrostaticii

**Abilități**

**2.2.2.** Corelarea mărimilor fizice cu unitățile de măsură cuprinse în Sistemul Internațional de Unități de Măsură (SI).

**2.2.10** Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electrostaticii, electrocineticii și electromagnetismului.

**Atitudini**

**2.3.2.** Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

**2.3.6.** Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic

**2.3.8** Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Activitate realizată prin **metoda testului de tip chestionar**

**Scurtă descriere a metodei:**

*Testul online de tip chestionar este o componentă importantă a învățării asistate de calculator creând premise pentru o evaluare modernă, obiectivă.*

Avantajele metodei testului de tip chestionar cu alegeri multiple:

- Obiectivitatea evaluării rezultatelor școlare;
- Evaluarea asistată de calculator oferă rapiditate și eficiență evaluării, presupunând un feed-back rapid atât pentru elev cât și pentru profesor;
- Oferă posibilitatea unei reale diagnoze;
- Expunerea independentă a cunoștințelor elevilor;
- Individualizarea și adaptarea testelor la nivelul intelectual al elevilor;
- Diminuarea emoțiilor.

Testul de evaluare a fost creat cu ajutorul formularelor google forms, care permite elevilor să rezolve online testul, sincron sau asincron. Am bifat opțiunea "Redați în mod aleatoriu ordinea opțiunilor", astfel încât fiecare elev să aibă "alt test".

Testul se va aplica online. Profesorul încarcă testul pe una din platformele de tip Zoom, Google Meet, Microsoft Teams; Google Classroom, sau aplicații de tip whatsapp. Elevii accesează link-ul și rezolvă testul.

Elevul primește nota la test imediat după trimiterea formularului sau după evaluarea manuală de către profesor, în cazul testelor care conțin itemi ce necesită formularea unor răspunsuri. În ambele cazuri elevul poate vedea întrebările și răspunsurile

greșite. Mai mult, putem să includem explicații pentru răspunsul greșit, explicații pe care elevul să le primească de îndată ce a terminat testul.

Rezultatele sunt înregistrate automat pe o foaie de calcul Excel, oferind profesorului posibilitatea ca aceste rezultate să fie verificate în timp real pe tot parcursul desfășurării lor.

**Obiective:**

- Precizarea proprietăților forței coulombiene;
- Identificarea mărimilor fizice care decurg din legea lui Coulomb;
- Asocierea mărimilor fizice cu unitățile de măsură corespunzătoare;
- Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a forțelor de interacțiune electrică dintre sarcinile electrice

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

individual

**Resurse materiale:**

Platforme specializate de elearning - Google Classroom, aplicații pentru comunicare sincronă în grup prin videoconferințe online cu aplicația Google Meet; calculator, acces la internet, testul de evaluare (formular google forms)

**Durată: 40 minute**

**TEST DE EVALUARE  
LEGEA LUI COULOMB  
Format online - Google Forms**

**Clasa a IX-a**

**Modulul: Electrotehnică și măsurări tehnice**

*Varianta online a testului se regăsește la adresa: <https://forms.gle/c8BcPNTD6KY5xTa68>*

**I.**

**20 puncte**

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect. Este corectă o singură variantă de răspuns.

**1. Forța lui Coulomb este invers proporțională cu:**

- a) sarcinile electrice ale corpurilor mici electrizate
- b) intensitatea câmpului electric
- c) pătratul distanței dintre corpuri
- d) distanța dintre corpuri

**2. Pentru stări electrice invariabile în timp, neînsoțite de curenți electrici de conducție, forțele electrice se numesc:**

- a) forțe electrostatice
- b) forțe magnetice
- c) forța lui Arhimede
- d) forța lui Pascal

3. Forțele de interacțiune se manifestă pe direcția dreptei care unește corpurile, au sensuri opuse, și mărimi:

- a) mari,
- b) egale
- c) mici
- d) diferite

4. Două corpuri situate în vid și încărcate identic, au fiecare sarcina de 1 C dacă se resping cu o forță de 9 GN când distanța dintre ele este de:

- a) 10 cm
- b) 0,1 m
- c) 1 m
- d) 10 m

II.

25 puncte

În tabelul de mai jos, în coloana A sunt enumerate mărimi fizice, iar în coloana B sunt enumerate unități de măsură

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.

Coloana A    Mărimi fizice	Coloana B    Unități de măsură
1. Forța	a) metru
2. Permitivitatea absolută a mediului	b) nu are unitate de măsură
3. Sarcina electrică	c) newton
4. Distanța	d) farad/metru
5. Permitativitatea relativă a mediului	e) Coulomb
	f) metru/farad

III.

25 puncte

Citiți, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la 1 la 5. Pentru fiecare dintre afirmațiile de la 1 la 5, scrieți, pe foaia cu răspunsuri, cifra corespunzătoare enunțului și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată, sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă

- 1. Între corpuri încărcate cu sarcini electrice de semn contrar se exercită forțe de respingere.
- 2. Interacțiunea electrostatică nu este influențată de proprietățile dielectrice (izolatoare) ale mediului în care sunt plasate corpurile electrizate.
- 3. Mărimea forțelor este direct proporțională cu produsul sarcinilor.
- 4. Între corpuri încărcate cu sarcini electrice de același semn se exercită forțe de respingere.
- 5. Asupra fiecărui corp acționează o forță care apare datorită stării de încărcare a corpurilor numită forță electrică

**IV. 10 puncte**

Distanța la care trebuie să se afle în vid, două sarcini electrice  $q_1 = q_2 = 2 \text{ C}$ , pentru a se respinge cu o forță de 1000 N este:

- a) 60 km
- b) 6 km
- c) 600 m
- d) 60 m

**V. 10 puncte**

Două sarcini electrice punctiforme și egale interacționează printr-o forță de 1,8 N atunci când sunt situate la distanța de 50 cm, într-un mediu cu permitivitatea relativă egală cu 8. Valoarea sarcinilor electrice.

- a) 0,02 mC
- b) 0,2 mC
- c) 2 mC
- d) 2 C

*Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu*

**Barem de corectare și notare**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

**I 20 puncte**

1 - c; 2 - a; 3 - b.; 4 - c

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**II 25 puncte**

1 - c; 2 - d; 3 - e; 4 - a; 5 - b

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**III 25 puncte**

1 - F; 2 - F; 3 - A; 4 - A; 5 - A

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**IV 10 puncte**

*Răspuns corect b*

*Pentru răspuns corect se acordă câte 10 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

*Răspuns corect a*

*Pentru răspuns corect se acordă câte 10 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

## BIBLIOGRAFIE

1. OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016, Anexa nr. 3 “Curriculum Pentru clasa a IX-a, învățământ liceal, filiera tehnologică, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizari”
2. OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016. Anexa 4 “Standard de pregătire profesională, calificarea profesională - Tehnician operator tehnică de calcul, nivel 4, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizari”
3. OMENCS nr. 4457 din 05.07.2016, Anexa nr. 1 “Plan de învățământ, clasa a IX-a, învățământ liceal, filiera tehnologică, domeniul de pregătire profesională - electronica automatizari”
4. Cerghit, I. - Metode de învățământ, ediția a IV-a revăzută și adăugită, Iași, Polirom, 2006
5. Cosma, D.I. și Mareș, F. - Măsurări electrice în curent continuu, manual pentru clasa a IX-a, domeniul de pregătire profesională - Electric, Editura CD Press, 2017
6. Hilohi, S., Hilohi, F., Ghinea, D. - Electrotehnica aplicată, manual clasa a X-a, Editura Didactică și Pedagogică, R.A București, 2006
7. Mareș, F., Cociuba, P., Mirescu, S.C., Macadon, C. - Manual pentru clasa a X-a, lucrător în electrotehnică, modulul I Electrotehnică și măsurări electrice, Ed. Editorial Art, București, 2006
8. Neagu, C., Prică, G., Frangopol, D., Bodiu, V. - Educație tehnologică și aplicații practice, manual pentru clasa a VIII-a, București, Editura Litera, 2020
9. [https://www.alegetidrumul.ro/uploads/Repere\\_Metodologice\\_Anexa\\_Electronica\\_Automatizari.pdf](https://www.alegetidrumul.ro/uploads/Repere_Metodologice_Anexa_Electronica_Automatizari.pdf)
10. [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/Modelul%20stiului\\_Vreau%20sa%20stiu\\_Am%20invatat.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Modelul%20stiului_Vreau%20sa%20stiu_Am%20invatat.pdf)
11. [https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set\\_educativ\\_Tehnica\\_masurarii\\_si\\_testarii\\_Conrad.pdf](https://www.germanelectronics.ro/cs-docs/pdf/192290-an-01-ro-Set_educativ_Tehnica_masurarii_si_testarii_Conrad.pdf)
12. <http://www.asociatia-profesorilor.ro/modernizarea-evaluarii-scolar-din-perspectiva-utilizarii-tic.html>

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 4, ONLINE

### Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Măsurarea puterii electrice în curent continuu și în curent alternativ: Metoda ampermetrului și a voltmetrului, wattmetrul

Tip de activitate: de laborator tehnologic

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ. 2.1.11 Norme de sănătatea și securitatea muncii și prevenirea și stingerea incendiilor.	2.2.11 Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice. 2.2.12 Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13 Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurătorilor. 2.2.14 Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice. 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică. 2.2.17 Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare 2.2.18 Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie. 2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate. 2.2.21 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate. 2.2.22 utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe. 2.2.23 Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin internet. 2.2.24 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7 Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor.

Activitate realizată prin metoda simulare - învățare cu ajutorul software-ului

#### Scurtă descriere a metodei:

Fișa de lucru se transmite online pe google classroom. Cu ajutorul softului Electronics workbench care poate fi descărcat gratuit <https://softvela.com/electronic-workbench-5-12-download-page/> sau a softului online existent pe platforma [www.circuitlab.com](http://www.circuitlab.com), elevii vor simula montajele pentru determinarea indirectă a puterii (amonte și aval) pentru diferiți consumatori. Vor trece valorile intensității curentului și a tensiunii electrice în tabelul din fișa de lucru transmisă. Vor calcula valoarea puterii electrice și a erorii relative. La final vor încărca fișa de lucru rezolvată pe google classroom.

#### Fișă de lucru

Realizați montajul aval și amonte pentru măsurarea puterii electrice în curent continuu cu ajutorul softului Workbench sau online pe circuitlab.com.

Pentru rezistori cu valori diferite măsurați și calculați mărimile din tabel

Nr rezistor	U [V]	I [A]	P [W]	Pamonte [W]	Paval [W]	$\varepsilon$ [%]
1						
2						
3						
4						
5						

Pentru calcule și interpretarea rezultatelor dacă nu doriți tehnoredactarea acestora în word, puteți face poze și să le inserați în fișa de lucru după tabel.

La final transmiteți fișa de lucru pe classroom la tema măsurarea puterii în curent continuu.

#### Obiective:

- Utilizarea software-ului specific realizării și simulării circuitelor electrice;
- Identificarea componentelor din bibliotecile softului;
- Realizarea montajului pentru măsurarea puterii electrice în c.c;
- Măsurarea mărimilor electrice: tensiune, current prin simulare pentru diferiți consumatori;
- Calcularea puterii și a erorii relative.

#### Mod de organizare a activității online/a clasei:

Individual (fiecare elev având calculator sau tabletă).

#### Resurse materiale:

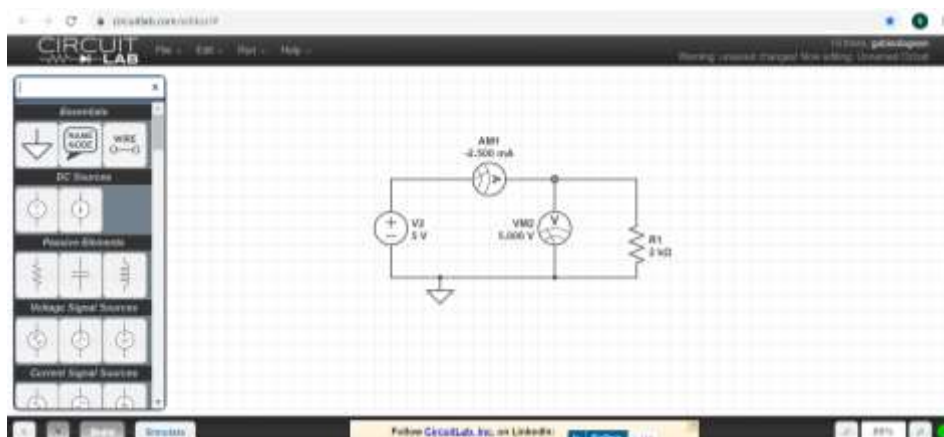
Calculator sau tabletă, software specific.

**Durată: 50 minute**

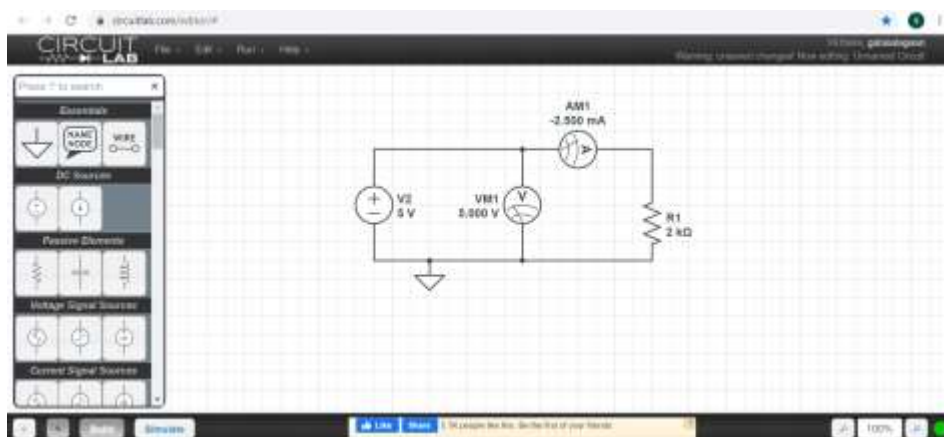
#### Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

- o Realizarea montajului aval și amonte;

aval



amonte



- Determinarea rezistenței interne a aparatelor;
- Simularea montajului pentru consumatori diferiți și notarea valorilor intensității curentului electric și tensiunii electrice în tabel

Nr rezistor	U [V]	I [A]	P [W]	Pamonte [W]	Paval [W]	$\varepsilon$ [%]
1						
2						
3						
4						
5						

- Calcularea puterii, a erorii relative și trecerea datelor în table;
- Observații și concluzii (interpretarea datelor);



## ACTIVITATEA DE EVALUARE 4, ONLINE

### Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Măsurarea puterii electrice în curent continuu Metoda ampermetrului și a voltmetrului

Tip de evaluare: probă practică online pentru activitatea de laborator

#### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
2.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ. 2.1.11 Norme de sănătatea și securitatea muncii și prevenirea și stingerea incendiilor.	2.2.11 Operarea cu mărimile electrice și legile de bază din electrotehnică în activitatea de măsurare a mărimilor electrice. 2.2.12 Selectarea mijloacelor de măsurare în funcție de mărimea măsurată și caracteristicile metrologice. 2.2.13 Efectuarea reglajelor inițiale ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurătorilor. 2.2.14 Utilizarea mijloacelor de măsurat electrice pentru măsurarea sau controlul mărimilor electrice. 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurătorilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică. 2.2.17 Aplicarea NSSM și PSI în realizarea lucrărilor de măsurare. 2.2.18 Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de metrologie. 2.2.19 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate. 2.2.21 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate. 2.2.22 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe. 2.2.23 Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin internet. 2.2.24 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților.	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 2.3.2 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate. 2.3.3 Conștientizarea importanței măsurărilor pentru domeniul tehnic. 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. 2.3.5 Înțelegerea necesității respectării normelor de calitate. 2.3.6 Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic. 2.3.7 Adoptarea atitudinii critice și de reflecție și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 2.3.8 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme. 2.3.9 Manifestarea responsabilității pentru asigurarea calității produselor/serviciilor.

Activitate realizată prin metoda simulare

### Scurtă descriere a metodei:

Testul se transmite online pe google classroom. Cu ajutorul softului Electronics workbench care poate fi descărcat gratuit <https://softvela.com/electronic-workbench-5-12-download-page/> sau a softului online existent pe platforma [www.circuitlab.com](http://www.circuitlab.com), elevii vor simula montajul pentru determinarea indirectă a puterii (amonte sau aval) conform cerințelor din test. Vor executa cerințele. La final vor încărca testul rezolvat pe google classroom.

### Obiective:

- Utilizarea software-ului specific realizării și simulării circuitelor electrice;
- Identificarea componentelor din bibliotecile softului;
- Realizarea montajului pentru măsurarea puterii electrice în c.c;
- Măsurarea mărimilor electrice: tensiune, current prin simulare pentru diferiți consumatori;
- Calcularea puterii și a erorii relative.

### Mod de organizare a activității online/a clasei:

Individual (fiecare elev având calculator sau tabletă)

### Resurse materiale:

Calculator sau tableta, software specific.

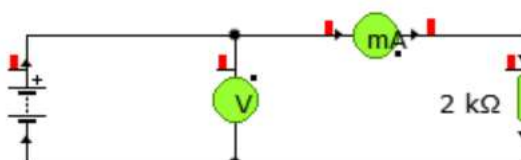
**Durată: 50 minute**

Pe google classroom la tema Măsurarea puterii în curent continuu este încărcat testul:

### Test

#### Măsurarea puterii electrice în curent continuu

Realizați schema de montaj cu ajutorul softului Electronics workbench



Într-un document word răspundeți la următoarele cerințe

- Precizați metoda de măsurare;
- Precizați tipul montajului;
- Print screen cu montajul realizat cu ajutorul softului;
- Notați rezistența internă a aparatelor;
- Notați în tabel valoarea intensității curentului electric și a tensiunii electrice după simularea circuitului;
- Calculați puterea și eroarea relativă.

Sursa de curent continuu	Nr rezistor	U [V]	I [A]	P [W]	Pamonte [W]	$\varepsilon$ [%]
12 V	7k $\Omega$					

**Fișa de evaluare****10 puncte**

Criterii de evaluare	Punctaj maxim	Punctajul acordat
1. Precizarea metodei de măsurare	0.5 puncte	
2. Tipul montajului	0.5 puncte	
3. Identificarea componentelor din bibliotecile softului	1 punct	
4. Realizarea circuitului	1 punct	
5. Notarea rezistenței interne a ampermetrului	0.5 puncte	
6. Notarea rezistenței interne a voltmetrului	0.5 puncte	
7. Simularea circuitului la parametrii specificați	2 puncte	
8. Citirea corectă a valorii indicată de ampermetru	0.5 puncte	
9. Citirea corectă a valorii indicată de voltmetru	0.5 puncte	
10. Calculul corect al puterii	1 punct	
11. Calculul erorii relative	1 punct	
12. Se acordă din oficiu	1 punct	

**BIBLIOGRAFIE**

1. Cosma D., Mareș F, Măsurări electrice Manual pentru clasa a IX a Ed. CRPRESS, București, 2010
2. Robe M, și alții - Electronică și automatizări, Manual pentru pregătirea practică clasa a IX a , Editura Economică Preuniversitară, București 2005
3. Isac E , Măsurări electrice și electronice Manual pentru clasele a X a, a XI a, a XII a, Editura didactică și pedagogică 1991
4. Lichiardopol G și alții Îndrumar pentru laboratorul tehnologic clasa a X a, București, Aramis 2002
5. <https://www.fizichim.ro/docs/fizica/clasa8/fizica-clasa8-culegere-probleme>

Softuri: 1. Electronics Workbench 5.12;

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 5, ONLINE

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Gruparea bobinelor

Tip de activitate: rezolvare de probleme

### Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.8. Legile de bază ale electromagnetismului 1.1.9. Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (inductivitatea)	2.2.10. Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electromagnetismului 2.2.15. Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică	2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor cu responsabilitate și seriozitate 2.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

Activitate realizată prin metoda rezolvarea de probleme

#### Scurtă descriere a metodei:

Activitatea se poate desfășura pe platforma Teams sau altă platformă care permite distribuirea de link-uri.

Elevii vizionează aspectele teoretice privind Gruparea bobinelor, urmărind un videoclip accesibil pe youtube.

Pentru formarea deprinderii de calcul a inductivității echivalente elevii rezolvă probleme accesibile din Google forms.

#### Obiective:

- determinarea inductivității pentru gruparea bobinelor
- Interpretarea rezultatelor obținute

#### Mod de organizare a activității online/a clasei:

Activitatea online poate să se desfășoare atât în modul sincron cât și asincron

#### Resurse materiale:

Sistem de calcul conectat la internet

Durată: 20 minute

#### Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

- Analizează informațiile privind aspectele teoretice ale Inductivității echivalente la Gruparea bobinelor, urmărind videoclipul: <https://youtu.be/luPwE30HO8o>

### A. GRUPAREA SERIE A BOBINELOR

#### a) Gruparea serie a bobinelor fără cuplaj magnetic

Bobinele  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  sunt grupate în serie între punctele A și B prin acestea trecând același curent cu intensitatea  $I$ .

Conform teoremei lui Kirchhoff pentru tensiune, între punctele A și B din figura 1,  $U_{AB}$  are forma:

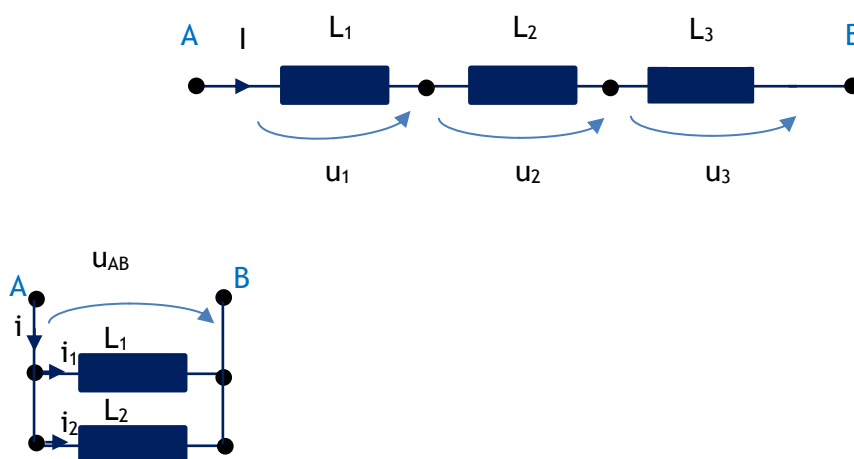
$$U_{AB} = U_1 + U_2 + U_3 \quad (1)$$

- Rezolvă următoarele probleme accesând site-ul:  
<https://forms.gle/6yxLwk39j7kNYe6r7>

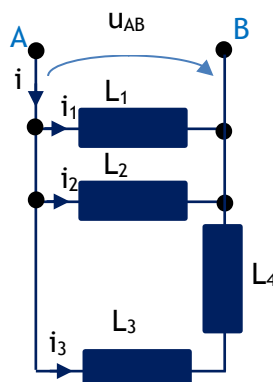
#### Fișa de lucru:

Determină prin calcul inductanța echivalentă între punctele A și B pentru următoarele grupări ale bobinelor. Inductanțele bobinelor au valorile:  $L_1=10\text{mH}$ ;  $L_2=40\text{mH}$ ;  $L_3=0,05\text{H}$ ;  $L_4=30\text{mH}$ ;

- a) Determină inductanța echivalentă  $L_a$  între punctele A și B pentru circuitul următor



- b) Determină inductanța echivalentă  $L_b$  între punctele A și B pentru circuitul următor
- c) Determină inductanța echivalentă  $L_c$  între punctele A și B pentru circuitul următor:



Verifică valorile obținute la următoarea adresă: <https://forms.gle/6yxLwk39j7kNYe6r7>

**Gruparea bobinelor - Fișa de lucru**

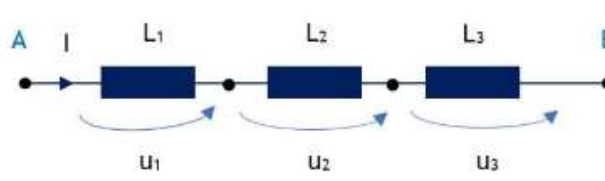
Determină inductanța echivalentă între punctele A și B pentru următoarele grupări ale bobinelor. Inductanțele bobinelor au valorile:  $L_1 = 10\text{mH}$ ;  $L_2 = 40\text{mH}$ ;  $L_3 = 0,05\text{H}$ ;  $L_4 = 30\text{mH}$ .

*\*Obligatoriu*

---

Determină inductanța echivalentă  $L_a$  între punctele A și B pentru circuitul următor. Scrie valoarea obținută în mH \*

Un punct



Răspunsul dvs. \_\_\_\_\_

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 5, ONLINE

Modulul: ELECTROTEHNICĂ ȘI MĂSURĂRI TEHNICE

Tema: Gruparea bobinelor

Tip de evaluare: de progres prin chestionar online

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.8 Legile de bază ale electromagnetismului 1.1.9 Studiul mărimilor electrice în curent continuu și alternativ (inductivitatea)	2.2.10 Determinarea mărimilor electrice în circuitele electrice folosind legile de bază ale electromagnetismului 2.2.15 Interpretarea rezultatelor măsurărilor și compararea lor cu valorile specificate în documentația tehnică	2.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 2.3.2. Îndeplinirea sarcinilor cu responsabilitate și seriozitate 2.3.4 Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

Activitate realizată prin metoda: Evaluare scrisă / Test scris - online (Google forms)

Scurtă descriere a metodei:

Activitatea se poate desfășura pe platforma Teams sau altă platformă care permite distribuirea de link-uri.

Elevii răspund la întrebările accesibile din Google forms.

<https://forms.gle/JoQSnB5rx7rArXt18>

**Obiective:**

- Determinarea de către elevi a inductivității în circuitele electrice folosind legile de bază ale electromagnetismului
- Aprecierea de către elevi comportării în circuit a grupărilor de bobine din punctul de vedere al inductanței echivalente

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

Activitatea online poate să se desfășoare atât în modul sincron cât și asincron

**Resurse materiale:**

Sistem de calcul conectat la internet, fișa de evaluare

**Fișa de Evaluare Gruparea Bobinelor****Alege răspunsul corect pentru următoarele întrebări****10 puncte**

1. La conectarea în serie a bobinelor, inductanța echivalentă: \*

2 puncte

- a) crește
- b) nu se modifică
- c) este 0
- d) scade

2. La conectarea în paralel a bobinelor, inductanța echivalentă: \*

2 puncte

- a) crește
- b) scade
- c) nu se modifică
- d) este 0

3. Pentru a scădea viteza de variație a intensității curentului la conectarea unei bobine în circuitul electric \*

3 puncte

- a) conectăm încă o bobină în paralel cu cea existentă
- b) nu se poate modifica viteza de variație a intensității curentului într-un circuit cu bobină
- c) conectăm încă o bobină în serie cu cea existentă
- d) creștem rezistența circuitului

4. La conectarea în serie a două bobine cu inductivitățile  $L_1=50\text{mH}$  și  $L_2=10\text{mH}$ , inductivitatea echivalentă este: \*

3 puncte

- a)  $8,3\text{mH}$
- b)  $60\text{mH}$
- c)  $40\text{mH}$
- d)  $50\text{mH}$

**Durată: 10 minute**

### **Barem de corectare și notare**

Gruparea bobinelor - Test evaluare online

**1. a); 2. b); 3. c); 4. b);**

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului 0 puncte.*

### **BIBLIOGRAFIE**

1. Stoica Victor, Dobrescu, Corina, Măceșanu, Florin, Bărau, Ion -Fizică, clasa a VIII a, Editura ART, 2020
2. Bostan Gabriela ș.a. -Fizică clasa a VIII a EDP S.A. București, 2020
3. \*\*\*, <https://www.allaboutcircuits.com/worksheets/basic-electromagnetic-relays/>



## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 6, ONLINE

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Tema: Construcții grafice - Construcția triunghiurilor

Tip de activitate: activitate de învățare

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1. Elemente de bază Privind realizarea reprezentărilor grafice din mecanică (simboluri, linii, hașuri, formate, indicatoare, cote, scări de reprezentare, schițe, desene la scară).	1.2.2. Executarea schițelor după model și a desenelor la scară.	1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare 1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru. 1.3.9. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Activitate realizată prin metoda descoperirii dirijate

**Scurtă descriere a metodei:**

Metoda descoperirii dirijate este o metoda de explorare indirectă, prin intermediul căreia, elevii îndrumați de profesor descoperă (pe baza cunoștințelor anterioare și a experienței personale) cunoștințe noi.

Această metodă este definită în general, ca activitate de autoinstruire într-o ambianță determinată pedagogic, în care elevul are prilejul să vadă, să analizeze și să formuleze concluzii.

În învățarea prin această metodă, relația cunoscută “predare-învățare” se poate traduce printr-o expresie mai adecvată și anume prin “dirijare-descoperire” cu accentuarea caracterului activ al elevului în aceasta expresie.

Este o metodă foarte potrivită pentru învățământul online, deoarece elevii pot avea acces la informație oricând și o pot parcurge în ritmul propriu și în afara orelor.

**Obiective:**

- Cunoașterea etapelor de construcție a triunghiurilor
- Utilizarea corectă a instrumentelor pentru desenarea triunghiurilor
- Executarea desenului unui triunghi pornind de la elemente impuse
- Utilizarea corectă a mijloacelor de informare

**Mod de organizare a activității online a clasei:**

Frontal pentru prima parte a activității, individual pentru a doua parte. Elevii sunt încurajați să pună întrebări pe chat și să intervină atunci când au observații legate de lecție.

**Resurse materiale:**

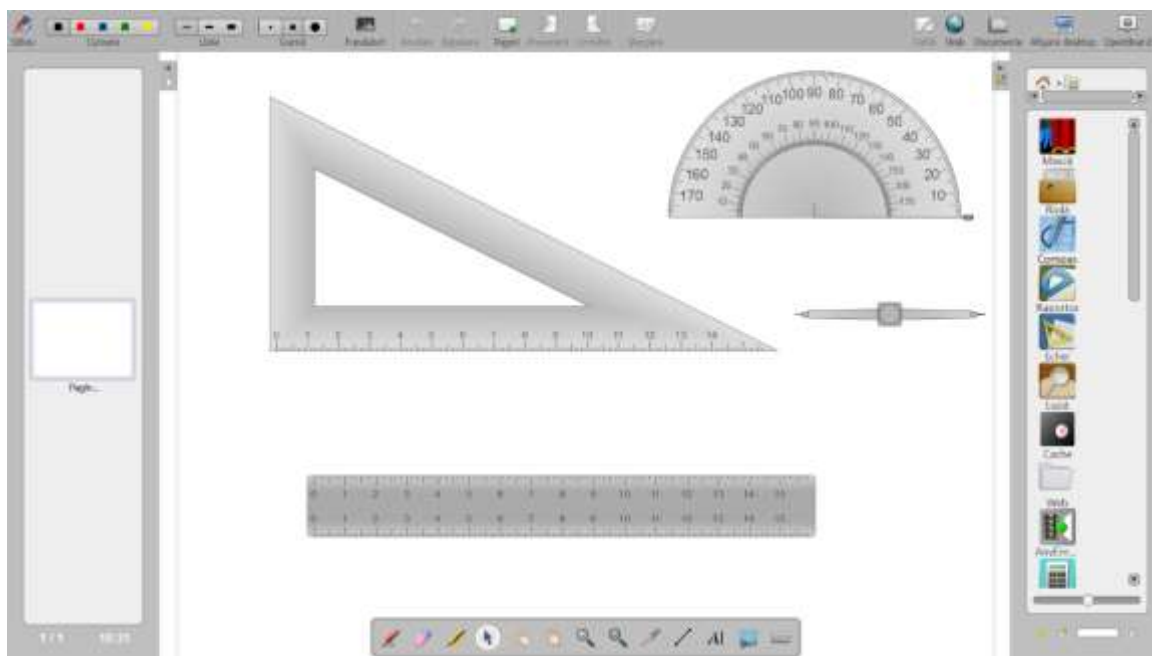
Calculatoare conectate la internet, aplicația openboard.

**Durată: 50 minute**

### Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

- Profesorii și elevii sunt conectați la platforma de învățare utilizată de școală (de exemplu Google Classroom). Profesorul le comunică obiectivele lecției și modul de lucru.
- Elevii și profesorul urmăresc împreună prima parte a filmulețului referitor la construcția triunghiurilor <https://www.youtube.com/watch?v=HP78W1hWHSa>,
- elevilor li se solicită să identifice și să noteze etapele construcției și instrumentele necesare
- un elev își distribuie ecranul și îndrumat de către profesor construiește un triunghi cu dimensiunile date, utilizând aplicația openboard. Această aplicație este o aplicație gratuită, care trebuie descărcată pe laptop/ calculator și lansată. Ea este disponibilă pentru mai multe sisteme de operare la adresa <https://openboard.ch/download.en.html>

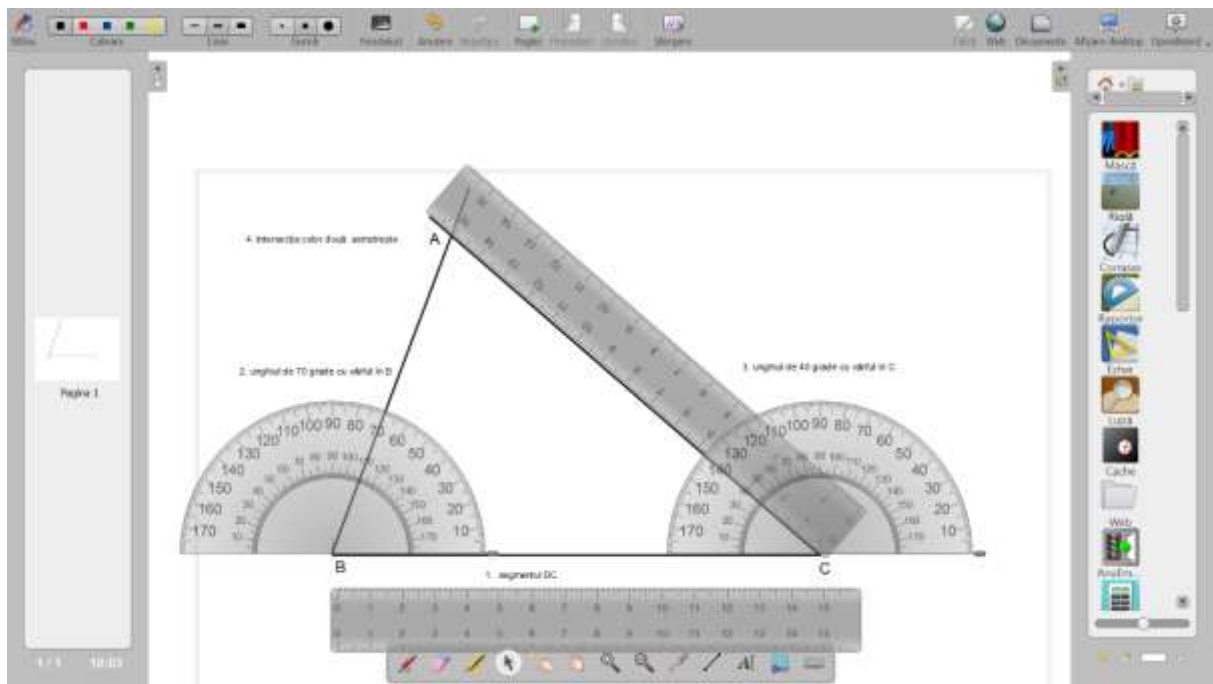
Aplicația este o tablă interactivă care are la dispoziție și instrumente de desen. Printr-un simplu click, acestea devin disponibile pe suprafața tablei, se pot trasa linii, se pot deplasa, așa încât este o aplicație foarte utilă pentru construcții grafice.



Aplicația care trebuie rezolvată presupune construcția unui triunghi ABC cu unghiurile  $\sphericalangle ABC = 70^\circ$ , și  $\sphericalangle ACB = 40^\circ$  și latura  $BC = 15$  cm, evidențiind etapele care trebuie parcurse.

Etapele care vor fi identificate cu ajutorul elevilor sunt:

1. Se trasează segmentul BC cu lungimea de 15 cm.
2. Se măsoară un unghi de  $70^\circ$  având vârful în B și o latură BC; se trasează a doua latură a acestui unghi.
3. Se măsoară un unghi de  $40^\circ$  având vârful în C și o latură CB; se trasează a doua latură a acestui unghi.
4. Notăm cu A punctul în care se intersectează cele două semidrepte, obținându-se astfel triunghiul ABC.



În paralel cu elevul care are ecranul distribuit, toți elevii parcurg aceiași pași. După finalizarea construcției, elevii salvează fișierul în format PDF utilizând comenzile:

Documente → Exportare → Exportare în PDF

Fișierul va fi denumit cu numele elevului și va fi încărcat, ca și activitate, în google clasroom sau pe platforma utilizată pentru a putea fi verificată de către profesor.

Profesorul le comunică elevilor data la care fiecare elev va primi feedbackul referitor la activitate.

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 6, ONLINE

**Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**

**Tema: Construcții grafice - construcția triunghiurilor**

**Tip de evaluare: de progres**

**Rezultate ale învățării vizate**

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1. Elemente de bază Privind realizarea reprezentărilor grafice din mecanică (simboluri, linii, hașuri, formate, indicatoare, cote, scări de reprezentare, schițe, desene la scară).	1.2.2. Executarea schițelor după model și a desenelor la scară.	1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare 1.3.6. Implicarea creativă în soluționarea sarcinilor din fișa de lucru. 1.3.9. Adoptarea atitudinii critice și de reflectare și folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. 1.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Activitate realizată prin metoda problematizării.

**Scurtă descriere a metodei:**

Se pot utiliza platformele online folosite în mod uzual de către elevi. Pentru platforma Google Classroom, profesorul postează tema și instrucțiunile de lucru la modulul Tehnologii generale în electronică automatizări. Elevii vor rezolva tema individual și o vor încărca pe platformă. Sarcinile de lucru vor fi explicate de către profesor la începutul orei, vor fi încărcate pe platforma și profesorul va stabili ora limită de predare a documentului.

**Obiective:**

- utilizarea instrumentelor de desen virtuale
- construcția triunghiurilor,
- utilizarea mijloacelor de măsurare
- elaborarea unui document respectând cerințele

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

Fiecare elev va rezolva individual sarcinile de lucru și va încărca tema pe platformă.

Profesorul va corecta, nota fiecare lucrare și va oferi feedback elevilor pe platforma de învățare.

**Resurse materiale:**

Calculatoare conectate la internet, aplicația openboard

**Durată: 40 minute**

**Sarcini de lucru:**

a. Redactați un document în Google Docs în care precizați pașii necesari pentru construcția triunghiului, cazul ULU.

b. Folosind aplicația openboard, construiți folosind scara 1:1 un triunghi după cazul ULU, cu dimensiunile  $\sphericalangle ABC = 30^\circ$ ,  $\sphericalangle ACB = 50^\circ$  și latura  $BC = 12$  cm. Realizați un preent screen pentru fiecare etapă de construcție și inserați în document.

c. Măsurați latura AB, faceți preent screen, inserați în document și precizați valoarea acesteia în documentul redactat.

Documentul va fi redactat folosind fonturi Trebuchet MS cu dimensiunea 11, va fi denumit Nume\_Prenume și va fi încărcat pe platformă.

### Barem de corectare și notare

Numele elevului.....

Se acordă 10 puncte din oficiu.

#### a. 20 puncte

*Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare etapă precizată corect:*

1. Se trasează segmentul BC.
2. Se măsoară un unghi de  $30^\circ$  având vârful în B și o latură BC; se trasează a doua latură a acestui unghi.
3. Se măsoară un unghi de  $50^\circ$  având vârful în C și o latură CB; se trasează a doua latură a acestui unghi.
4. Se notează cu A punctul în care se intersectează cele două semidrepte, obținându-se astfel triunghiul ABC.

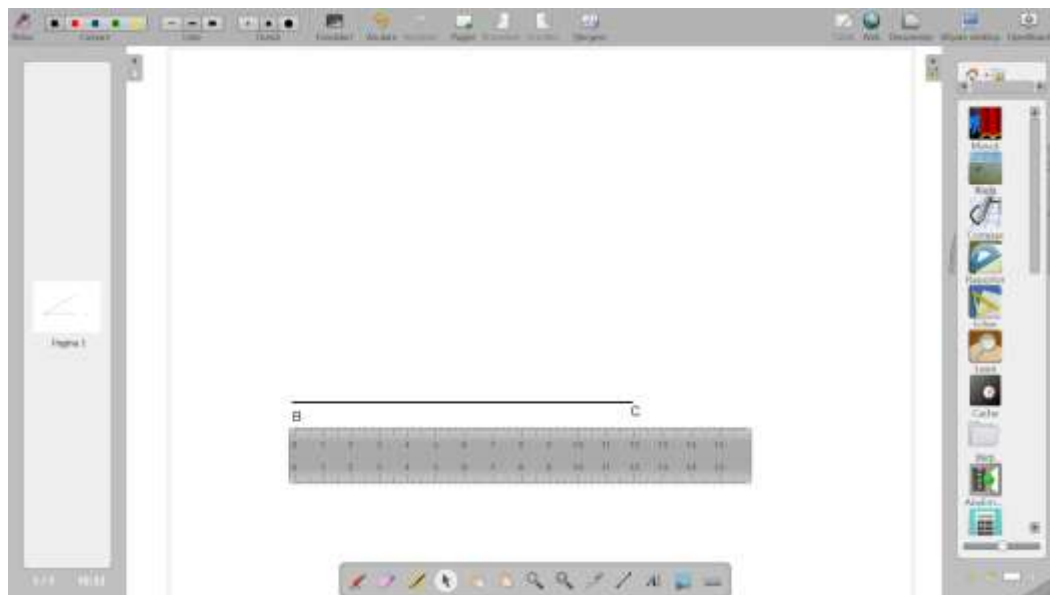
*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

#### b. 40 puncte

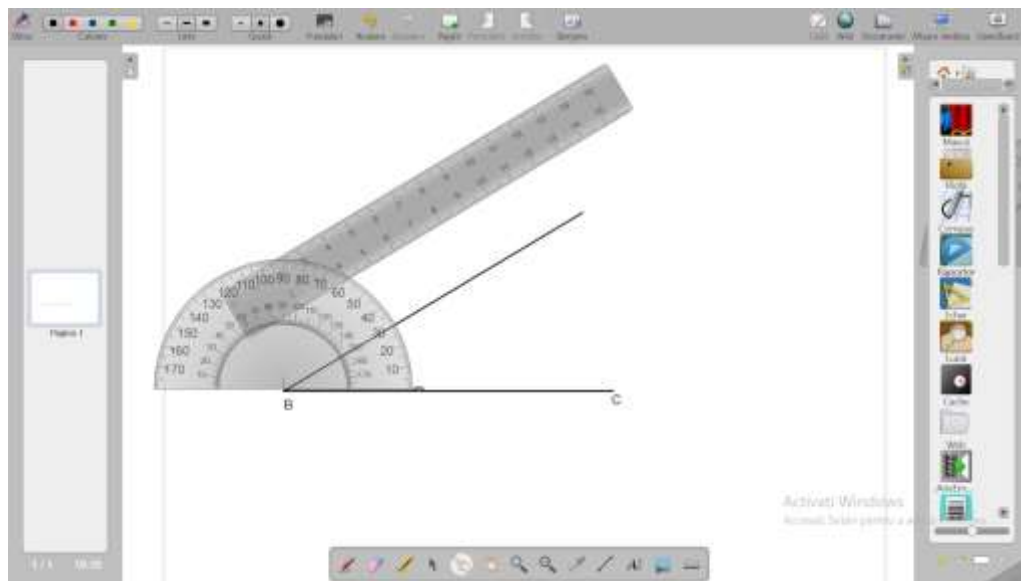
*Se acordă câte 10 puncte pentru fiecare etapă efectuată corect.*

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

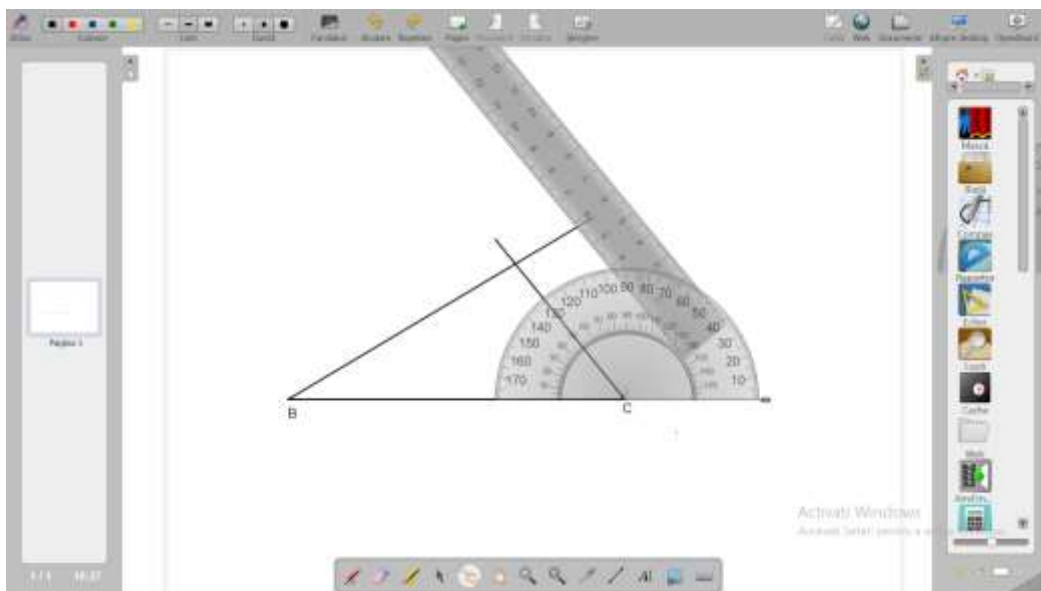
Etapă 1:



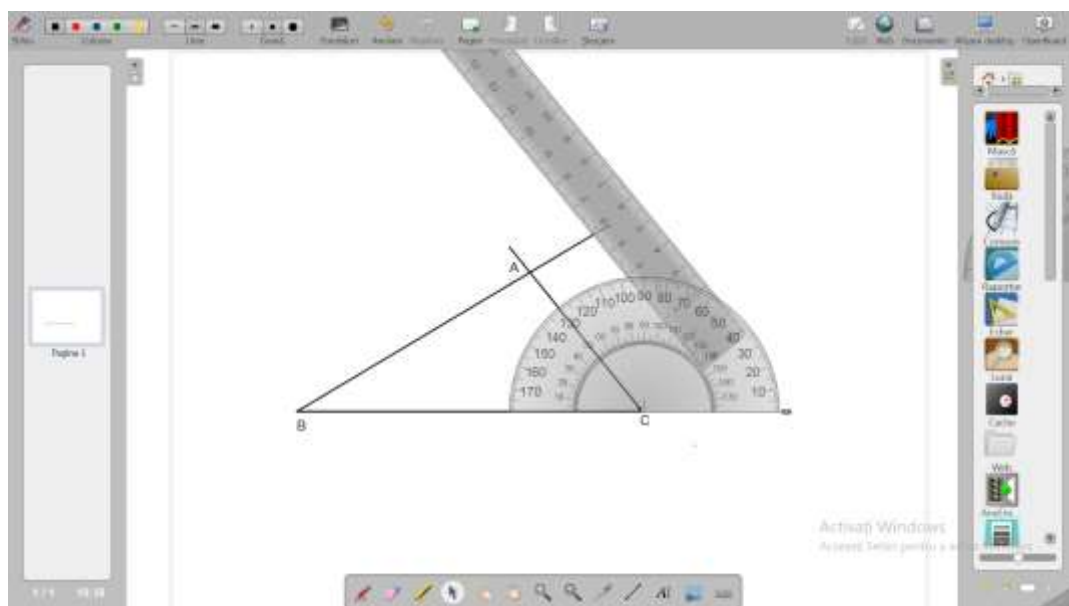
Etapa 2:



Etapa 3:



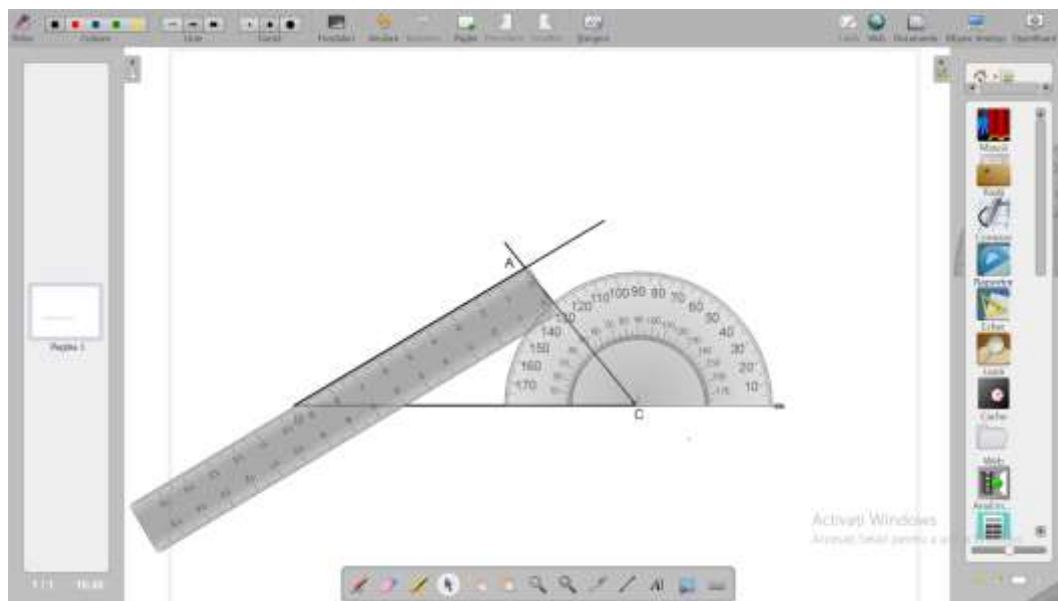
Etapa 4:



c. 20 puncte

Determinarea lungimii segmentului AB

10 puncte



Segmentul AB are dimensiunea de 9,4 cm.

10 puncte

*Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

*Pentru respectarea cerințelor de redactare se acordă 10 puncte*

## BIBLIOGRAFIE

1. Colectiv- coordonator Mariana Constantin, Desen Tehnic- clasa a IX-a, București, editura CD Press, 2019
2. Colectiv- coordonator Florin Mareș, Tehnologii generale în electrotehnică- clasa a IX-a, București, editura CD Press, 2017

## ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 7, ONLINE

Clasa: a IX-a

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Tip de activitate: teorie - comunicare de noi cunoștințe

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare. 1.1.14: SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj. 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată. 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată.	1.3.1 Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație. 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare. 1.3.3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 1.3.4. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

Activitate realizată prin **metoda Demonstrației cu mijloace tehnice**

**Scurtă descriere a metodei:**

**Demonstrația cu mijloace tehnice** se sprijină pe mijloacele tehnice: mijloace audio; mijloace video; mijloace audio-vizuale.

**Avantajele utilizării acestei metode:**

1. Mijloacele tehnice redau informațiile cu mare fidelitate, atât în plan sonor, cât și vizual;
2. Mijloacele tehnice pot surprinde aspecte care pe altă cale ar fi imposibil sau cel puțin foarte greu de redat (pot simula aparate de măsură, pot utiliza modele, componente electronice virtuale care nu necesită costuri suplimentare, pot realiza teste/ simulări în condiții apropiate de cele reale);
4. Mijloacele tehnice permit reluarea rapidă a unor conținuturi, permit înregistrarea unor rezultate;
5. Mijloacele tehnice sunt atractive pentru elevi și mai productive.

**Obiective:**

- Măsurarea inductanței proprii
- Gruparea (legarea) bobinelor
- Vizualizarea defazajului dintre tensiunea la bornele bobinei și curentul ce o străbate pentru diferite valori ale componentelor ce alcătuiesc schema electronică.

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

Pentru desfășurarea activității online se utilizează platforma Google classroom pentru postarea temei de învățat și Google Meet pentru predarea conținutului înregistrat.

**Resurse materiale:**

Fiecare elev va trebui să dispună de acces la rețeaua de Internet, de un calculator personal, o cameră WEB și microfon astfel încât feedbackul să fie realizat imediat între profesor și grupul de elevi.



**Durată: 50 minute**

**Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:**

- Prezentarea Temei lecției și a obiectivelor acesteia (2 min)
- Etapa 1 Asigurarea unui climat optim pentru receptarea informației (8min)
- Etapa 2 Prezentarea conținuturilor teoretice (20min)
- Etapa 3 Analiza comportamentului unei bobine într-un circuit (10min)
- Concluzii (10min)

**Etapa1** Se prezintă elevilor un film despre bobine.

<https://www.youtube.com/watch?v=gk5mK8huPG8>

**Etapa 2 Prezentarea conținutului teoretic**

Împreună cu rezistoarele și condensatoarele bobinele sunt componente electronice de primă importanță fără de care sistemele electronice moderne nu pot funcționa.

Bobina este formată dintr-un conductor electric izolat înfășurat pe o carcasă. Dacă prin firul din care este formată bobina circula un curent electric, în bobina apare un câmp magnetic. Deci: “Bobina acumulează în interiorul spirelor sale energie sub formă de câmp magnetic”.

**Unitate de măsură**

Bobinele se notează cu litera ”L”- denumită inductanța bobinei. Inductanța se definește prin relația:

$$L = \frac{\Phi}{I} = \frac{1 \text{ Wb [weber]}}{1 \text{ A [amper]}} = 1 \text{ H [Henry]}$$

Această unitate de măsură a fost aleasă în cinstea fizicianului american Josef Henry [1797 - 1878]. Subdiviziunile unității de măsură a inductanței sunt:

1 milihenry = 1mH =  $10^{-3}$ H

1 microhenry = 1μH =  $10^{-6}$ H

Inductanța unei bobine depinde de numărul de spire, dimensiunile geometrice ale bobinei și de calitățile materialului miezului magnetic. Aceste calități definesc așa numita permeabilitate magnetică  $\mu$  data de relația:

$$\mu = \mu_0 \mu_r$$

$\mu_0$  - este permeabilitatea magnetică a vidului;

$\mu_r$  - este permeabilitatea relativă și arată de câte ori este mai mare inductanța unei bobine dintr-un anumit material față de vid.

Inductanța se calculează *practic* cu formula:

$$L = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r S}{l} \cdot N^2$$

S - aria spirei =  $2\pi r = \pi d$

N - numărul de spire al bobinei

Pentru bobinele confecționate de fabrică pe miezuri și carcase tipizate se utilizează o mărime mai cuprinzătoare  $A_L$  definită cu relația:

$$A_L = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r S}{l}$$

Sau,

$$L = A_L \cdot N^2$$

$A_L$  - este inductanța unei singure spire; inductanța unei bobine cu  $N$  spire este de  $N^2$  ori mai mare decât  $A_L$ .

### Simboluri

Bobinele sunt întâlnite în schemele electronice cu următoarele simboluri:

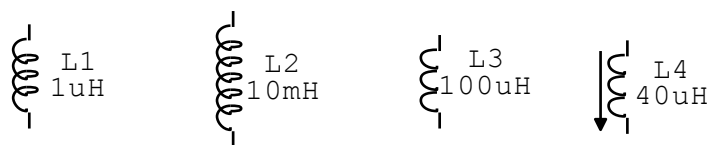


Fig.1 Simboluri bobine

Parametrii unei bobine sunt:

- Diametrul sârmei de bobinat [spirei];
- Diametrul pe care se bobinează sârma;
- Numărul de spire;
- Valoarea inductanței bobinei;
- Materialul din care e confecționată sârma;
- Materialul miezului bobinei.

### Funcționare

Dacă la bornele unei bobine se aplică o tensiune continuă, cu un instrument de măsură se constată că indicația curentului crește lent. Cu alte cuvinte curentul întârzie. Pentru exemplificare vom folosi figura 2:

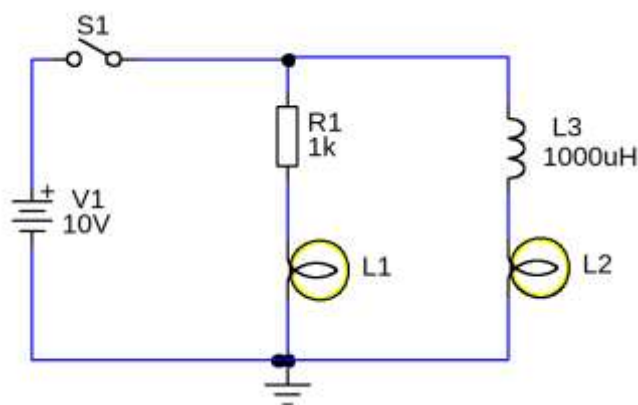


Fig.2 Circuit RL

Cele două becuri sunt montate în paralel, fiecare având în serie o rezistență și respectiv o bobină cu miez de fier. La aplicarea tensiunii becul înseriat cu bobina se va aprinde mai târziu. Această întârziere este datorată apariției unei tensiuni de sens contrar denumită tensiune de autoinducție. Întârzierea curentului prin bobină este asemănătoare întârzierii tensiunii pe condensator.

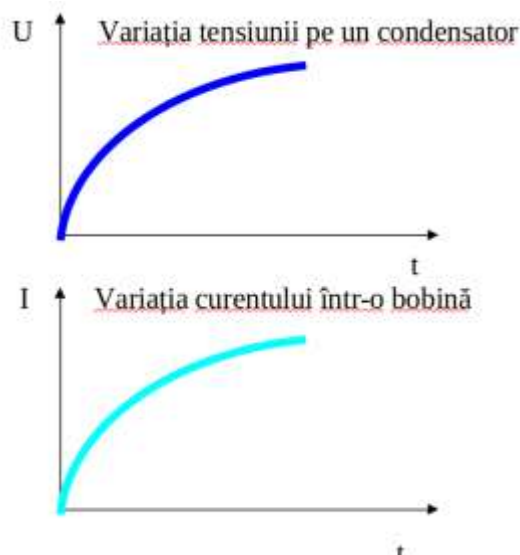


Fig.3

Această întârziere depinde de intensitatea câmpului magnetic creat de bobină. La rândul sau câmpul magnetic depinde de numărul de spire al înfășurării bobinei, de materialul miezului de fier și de dimensiunile bobinei. Toate acestea definesc ceea ce denumim inductanță.

În curent alternativ se definește reactanța bobinei astfel:

$$X_L = \frac{U_L}{I_L}, \quad X_L = \omega L = 2\pi fL$$

Dacă L este dat în Henry și  $f$  în Hz atunci  $X_L$  rezultă în Ohmi. Caracteristica curent și tensiune în funcție de timp a unei bobine este ilustrată în fig.4.

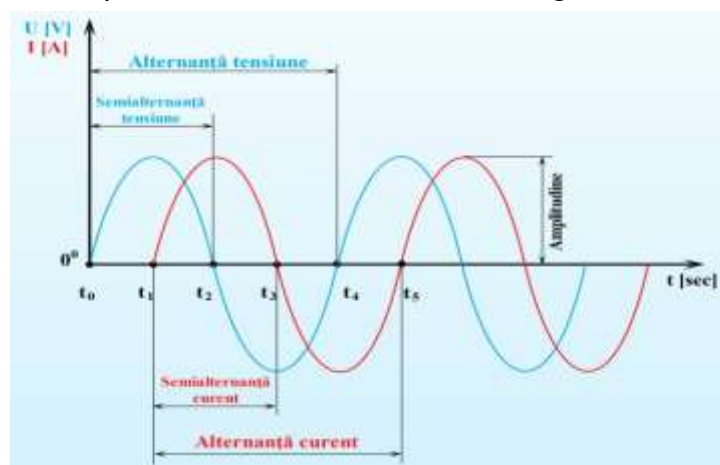
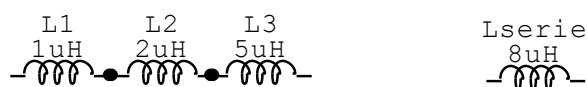


Fig.4 Defazajul dintre tensiune și curent produs de o inductanță

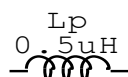
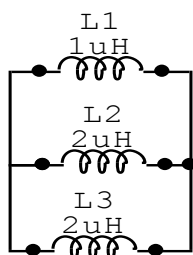
Se observă că defazajul dintre tensiune și curent este de  $+90^\circ$  ("+"-ul indicând faptul că, în acest caz, tensiunea apare înaintea curentului).

Bobinele se pot grupa (lega) în trei configurații: Serie - Fig.5; Paralel - Fig.6 și Mixtă - Fig.7



$$L_{serie} = L1 + L2 + L3$$

Fig.5. Gruparea serie



$$\frac{1}{L_p} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$

Fig.6. Gruparea paralel

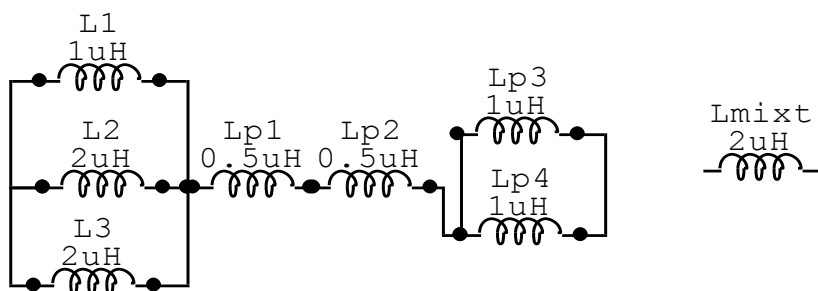
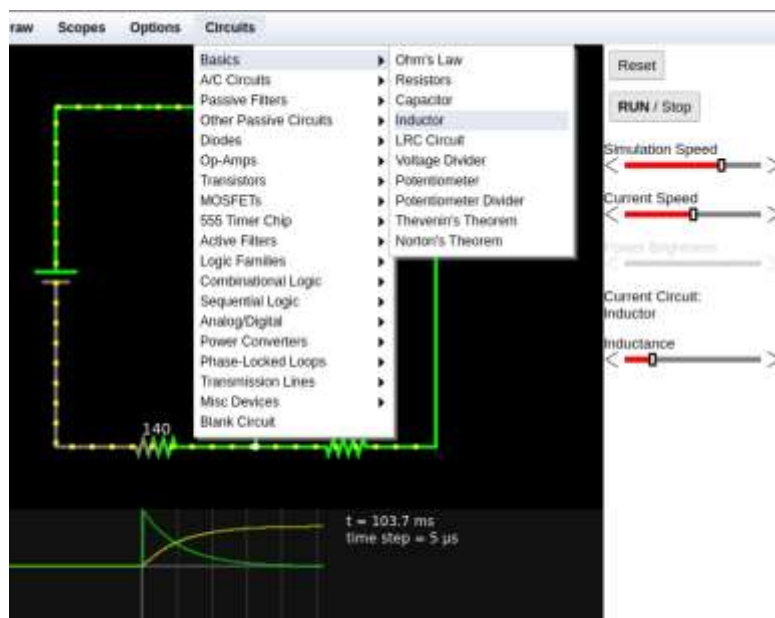


Fig.7. Gruparea mixtă

### Etapă 3 Analiza comportamentului unei bobine într-un circuit

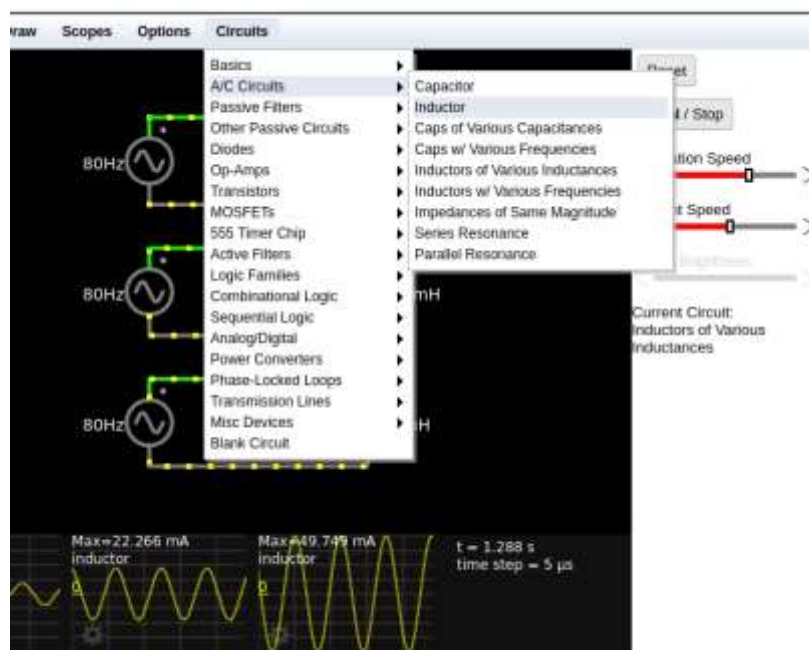
Se utilizează simulatorul online de la adresa: <https://www.falstad.com/circuit/>

Se selectează din bara de meniuri derulante butonul *Circuits* ulterior se selectează *Basics* și ulterior *Inductor*. Având în vedere ca simulatorul este în engleză, elevii vor utiliza cunoștințele de engleză sau un soft de traducere.



Caracteristica de curent este ilustrată cu galben, iar variația tensiunii este marcată cu verde.

Tot cu acest simulator se pot urmări comportamentele condensatoarelor și bobinelor în curent alternativ sau circuite rezonante RLC.



## Concluzii

Condensator	Bobină
<p>Intensitatea câmpului electric  <math>E = U/d</math></p> <p>Capacitatea  <math>C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S/d</math></p> <p>Constanta dielectricului  <math>\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r</math>  <math>\epsilon_0 = \epsilon_{vid} = 8,859 \text{ pF/m}</math></p> <p>Unitatea de măsură 1 Farad (F)</p> <p>Reactanța capacitivă  <math>X_C = 1/\omega \cdot C = 1/2\pi fC</math></p> <p>Reactanța capacitivă este invers proporțională cu frecvența.</p> <p>Gruparea în paralel a condensatoarelor  <math>C_P = C_1 + C_2 + C_3 + \dots</math></p> <p>Gruparea în serie a condensatoarelor  <math>1/C_S = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots</math></p> <p>Legarea în serie a două condensatoare  <math>C_S = C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2)</math></p>	<p>Intensitatea câmpului magnetic  <math>H = N \cdot I/l</math></p> <p>Inductanța  <math>L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot S \cdot N^2/l</math></p> <p>Permeabilitatea magnetică  <math>\mu = \mu_0 \cdot \mu_r</math>  <math>\mu_0 = \mu_{vid} = 1,25 \text{ μH/m}</math></p> <p>Unitatea de măsură 1 Henry (H)</p> <p>Reactanța inductivă  <math>X_L = \omega \cdot L</math></p> <p>Reactanța inductivă este direct proporțională cu frecvența.</p> <p>Gruparea în serie a bobinelor  <math>L_S = L_1 + L_2 + L_3 + \dots</math></p> <p>Gruparea în paralel a bobinelor  <math>1/L_P = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3 + \dots</math></p> <p>Legarea în paralel a două bobine  <math>L_P = L_1 \cdot L_2 / (L_1 + L_2)</math></p>

## ACTIVITATEA DE EVALUARE 8, ONLINE

Modulul: TEHNOLOGII GENERALE ÎN ELECTRONICĂ-AUTOMATIZĂRI

Tema 2: Bobine

Tip de evaluare: de progres cu ajutorul testului online

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.12. Elemente pasive de circuit (aspect fizic, simbol, marcaj, rol funcțional, parametri, tipuri de conexiuni circuite electrice cu componente pasive): rezistoare, bobine, condensatoare. 1.1.14: SDV-uri utilizate în lucrările electrice de bază	1.2.15. Identificarea componentelor de circuit pasive după aspect fizic, simbol și marcaj. 1.2.16. Verificarea parametrilor elementelor de circuit pasive utilizând aparatura de măsură adecvată. 1.2.17. Conectarea elementelor de circuit pasive după o schemă dată.	1.3.1 Respectarea riguroasă a specificațiilor tehnice din documentație. 1.3.2. Utilizarea responsabilă a SDV-urilor și a mijloacelor de măsurare.

Activitate realizată prin metoda evaluare asistată de calculator/cu softuri speciale

**Scurtă descriere a metodei:**

Pentru desfășurarea activității online se utilizează platforma Google classroom și Google Meet pentru prezentarea platformelor de cloud

**Obiective:**

- Măsurarea inductanței proprii
- Gruparea (legarea) bobinelor

**Mod de organizare a activității online/a clasei:**

Se prezintă facilitățile platformelor din cloud destinate dezvoltării aplicațiilor din domeniul electronic. (Etapa 1)

Este prezentat testul ce urmează să fie rezolvat de către elevi.

**Resurse materiale:**

Rețea de Internet, calculatoare dotate cu sisteme de operare, sisteme multimedia pentru comunicare în timp real.

**Durată: 50 minute**

### ***Etapa 1***

Un prim program ce poate fi utilizat este Easyeda

<https://easyeda.com/editor?authenticate=force>

Platforma de proiectare dispune de tutoriale și exemple practice pentru a ușura autoînvățarea.

Un al doilea program recomandat este CircuitLab

<https://www.circuitlab.com/editor/#?id=7pq5wm&from=homepage>.

Această platformă de proiectare dispune de asemenea de tutoriale și exemple practice pentru a ușura autoînvățarea, dar pentru o stabilitate în demersurile practice este indicată logarea în platformă.

Un al treilea program este: <https://www.edumedia-sciences.com/en/node/348-electrical-circuit>

Platforma de cloud solicită logare și cost pentru prezentările furnizate dar se pot accesa gratuit anumite imagini specifice domeniilor electronică/ electrotehnică.

Un al patru-lea program este un simulator online gratuit destinat informațiilor domeniului electronică și automatizări

<https://www.falstad.com/circuit/>

Faptul ca aceste programe sunt în engleză constituie un avantaj pentru abordarea interdisciplinară a învățării și dezvoltarea limbajului de specialitate în limbă străină.

### Test la Modulul Tehnologii generale în electronică-automatizări

Nume și prenume.....

Clasa .....

Data .....

1. Definiți ce reprezintă  $\mu_r$  - permeabilitatea relativă a unei bobine.

1 punct

2. După modelul de calcul de la adresa :

<http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Inductive-reactance>

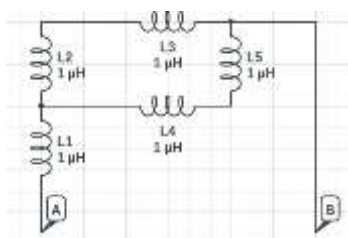
calculați reactanța inductivă cunoscând valoarea inductanței  $L=100\text{mH}$  și faptul că aceasta este străbătută de un curent alternativ cu frecvența de  $10\text{KHz}$ ;

2 puncte

3. Accesați următorul link: <https://www.circuitlab.com/editor/#>

5 puncte

Construiți în această platformă schema din figura de mai jos și calculați inductanța echivalentă dintre punctele A și B



### Barem de corectare și notare

1.  $\mu_r$  - este permeabilitatea relativă și arată de câte ori este mai mare inductanța unei bobine dintr-un anumit material față de vid. **2 puncte**

$$\mu = \mu_0 \mu_r$$

$\mu$  - permeabilitatea materialului din care este confecționată bobina;

$\mu_0$  - permeabilitatea vidului.

2. Rezolvare:  $X_L = 2\pi(10\text{KHz})(100\text{mH}) \approx 6280\Omega$ .

**2 puncte**

Se acordă 1 punct pentru formulă  $X_L = \omega L = 2\pi fL$

Se acordă 1 punct pentru rezultatul corect obținut  $X_L = 6280\Omega$

3.

5 puncte

Pentru desenarea schemei se acordă

1 punct

$L_2$  și  $L_3$  formează inductanță echivalentă  $L_{e1} = L_2 + L_3 = 2\mu H$

1 punct

$L_4$  și  $L_5$  formează inductanță echivalentă  $L_{e2} = L_4 + L_5 = 2\mu H$

1 punct

$L_{e1}$  și  $L_{e2}$  sunt în paralel și formează  $L_{e3}$

$$L_{e3} = \frac{L_{e1} \cdot L_{e2}}{L_{e1} + L_{e2}} = \frac{2[\mu H] \cdot 2[\mu H]}{2[\mu H] + 2[\mu H]} = 1\mu H$$

1 punct

$$L_{\text{total}} = L_1 + L_{e3} = 2\mu H$$

1 punct

Se acordă 1 punct din Oficiu

## BIBLIOGRAFIE

[1] Radu Ianculescu - Manualul radioamatorului incepator

[2] <https://hobbytronica.ro/defazajul-dintre-tensiune-si-curent/>

[3] [https://www.cetti.ro/v2/curs\\_ccp/p3\\_1.pdf](https://www.cetti.ro/v2/curs_ccp/p3_1.pdf)

[4] <https://circuitmaker.com/>

[5] <https://www.tina.com/>